

**MITIGERENDE EN COMPENSERENDE  
MAATREGELEN  
AAN HET HOOFDWEGENNET  
VOOR HET  
BEVORDEREN VAN NATUURWAARDEN**

MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN AAN HET HOOFDWEGENNET  
VOOR HET BEVORDEREN VAN NATUURWAARDEN

inclusief een nadere uitwerking voor drie regio's in Nederland

N. van der Fluit  
R. Cuperus  
K.J. Canters

CML mededelingen 65

Leiden, september 1990

Centrum voor Milieukunde  
Rijksuniversiteit Leiden  
Postbus 9518  
2300 RA Leiden

Een studie in opdracht van  
Directie Natuur-, Milieu- & Faunabeheer (Min. LNV)  
Dienst Weg- en Waterbouwkunde van RWS (Min. V&W)  
Directie Geluid en Omgeving (Min. VROM)



Dit rapport kan op de volgende wijze worden verkregen (voor f 25,- per exemplaar, inclusief BTW en verzendkosten; een rekening wordt automatisch meegezonden):

- telefonisch: 071-277486
- schriftelijk: CML, Postbus 9518, 2300 RA Leiden, o.v.v. "CML mededelingen 65: Mitigerende en compenserende maatregelen". Het verzendadres dient daarbij duidelijk te worden aangegeven en, indien mogelijk, ook de naam van de besteller

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Fluit, N. van der

Mitigerende en compenserende maatregelen aan het Hoofdwegennet voor het bevorderen van natuurwaarden : incl. een nadere uitwerking voor drie regio's in Nederland / N. van der Fluit, R. Cuperus, K.J. Canters.- Leiden : Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden. - Ill.- (CML mededelingen ; 65)

Met lit. opg.

ISBN 90-5191-041-X

SISO 614.6 UDC 351.811:502.3

Trefwoorden: verkeersbeleid en natuurbescherming.

## Voorwoord

Duurzame ontwikkeling moet als een rode draad door ons denken en handelen heen gaan lopen. Dat geldt zowel voor de dagelijkse praktijk van ons werk als ook op het terrein van de beleidsontwikkeling en planvorming.

Om na te gaan welke duurzame mogelijkheden er zijn om versnippering van het landelijk gebied door het bestaande Hoofdwegennet tegen te gaan via het uitvoeren van mitigerende en compenserende maatregelen is door het Centrum voor Milieukunde de navolgende studie verricht. Doel van deze maatregelen is het bevorderen van een duurzame instandhouding en ontwikkeling van natuurwaarden in gebieden die door de aanleg en het gebruik van wegen zijn aangetast.

De studie is gebaseerd op de bestaande kennis over effecten van de versnipperende werking van wegen en verkeer op een aantal diersoorten. Deze diersoorten kunnen als 'pars pro toto' worden beschouwd van de ecosystemen waartoe zij behoren. In de studie is zijdelings ook aandacht besteed aan de versnippering van oeverhabitats. De zogenoemde oude rijkswegen, voor zover niet behorend tot het Hoofdwegennet, zijn buiten beschouwing gebleven.

Het resultaat van de studie geeft enerzijds een beeld van de mogelijkheden op landelijke schaal, anderzijds maakt zij duidelijk - door de tevens uitgevoerde regio-studies - dat naast het Hoofdwegennet ook het onderliggende provinciale en gemeentelijke wegennet een belangrijke bron van versnippering zijn. Uit de regio-studies blijkt ook dat, alvorens maatregelen genomen gaan worden, een studie op regionaal of lokaal niveau noodzakelijk is om het hoogste rendement met de uit te voeren maatregelen te bereiken.

De studie heeft reeds een ondersteunende rol vervuld bij de opstelling van de regeringsbeslissing over het Natuurbeleidsplan en bij het tot stand komen van deel d van het Structuurschema Verkeer en Vervoer. De studie kan volgens de commissie die het onderzoek begeleidde ook een adequate bijdrage leveren aan de uitwerking van genoemde plannen. Voorts wordt het gebruik op provinciale en regionale schaal van harte aanbevolen.

Tot slot wil ik melding maken van het feit dat inmiddels bij de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van RWS in samenwerking met een aantal onderzoeksinstellingen nieuwe studies van start zijn gegaan. Studies die beogen een verder inzicht te verkrijgen in de versnipperende werking van wegen en verkeer op diersoorten.

De voorzitter van de Begeleidingscommissie,

drs H.D. van Bohemen.

## Dankwoord en verantwoording

Tijdens ons onderzoek hebben wij tot twee keer toe een beroep gedaan op de deskundigheid op het gebied van wegen en natuur, zoals die aanwezig is bij de rijksoverheid op provinciaal niveau; het betrof in eerste instantie een concept van tabel 5.2 en in tweede instantie een concept van tabel 7.1, inclusief de bijhorende tekstdelen. Voor de daarbij verkregen medewerking, gegevens en informatie willen wij graag de volgende personen en instanties bedanken: bij de Rijkswaterstaat: de Bruijn & Nelemans (Groningen), H.O. Pool (Friesland), G.J. de Jong (Drenthe), B. Stegehuis (Overijssel), Scholma & van de Broek (Gelderland), E.P. den Hertog & J.W. Lammers (Utrecht), P. Vertegaal (Noord-Holland), L. Berkenbosch & H. van der Sluis (Zuid-Holland) en Bouwsma (Limburg); bij de Directie Natuur-, Milieu- en Faunabeheer: van der Rakt (Groningen), J. Leerink (Friesland), een telefonische reactie uit Drenthe, R. Hoeve (Overijssel), B.E.J. Litjens & J.A.W.M. Ponten (Gelderland), J.G. van Beek (Utrecht), H. de Jong (Flevoland), H. de Jong (Noord-Holland) en N. van Neijst (Zuid-Holland). Daarnaast is ook van D. Logemann van de Stichting Natuur & Milieu te Utrecht commentaar ontvangen, waarvoor ook op deze plaats onze dank.

M. Brittijn en de afdeling Kartografie van de Landinrichtingsdienst bedanken wij graag voor het maken van de figuren in H8 resp. figuur 7.1. J. van der Peet-van Loon hielp ons op uitstekende wijze bij het typen van de vier grote tabellen. De heer Van der Fluit uit Bergeyk bedanken wij hartelijk voor de waardevolle informatie die hij ons "direct vanuit het veld" wilde doorgeven.

De commissie die het onderzoek begeleidde, bestond uit drs H.D. van Bohemen (DWW-RWS, min. V&W), ir M. van den Berg (DGM-Geluid, min. VROM) en ing. R.-J. Doets (NMF, min. LNV). Wij bedanken hen voor hun suggesties, commentaar en betrokkenheid bij het goede verloop van ons onderzoek.

Ook willen wij alle andere, hier niet met naam genoemde personen en instanties bedanken die ons tijdens het onderzoek hebben geholpen met het geven van adviezen en het verstrekken van gegevens. Voor zover mogelijk zijn hun namen in de tekst opgenomen.

Door het feit dat wij op veel plaatsen op zo goed mogelijke wijze van het verkregen commentaar en de gegeven adviezen gebruik gemaakt denken te hebben, hopen wij aan dit commentaar tegemoet gekomen te zijn. Tevens hopen wij dat het uiteindelijk resultaat mede daardoor goed geworden is. Het betekent echter niet dat de verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit rapport daarmee gedeeld wordt met degenen die ons geholpen hebben. Deze verantwoordelijkheid ligt alleen en geheel bij de auteurs.

Nicolien van der Fluit  
Ruud Cuperus  
Kees Canters

Leiden, september 1990.

## INHOUD

---

Voorwoord	v
Dankwoord en verantwoording	vii
Inhoud	viii
Samenvatting	xi
 1. INLEIDING	 1
 2. ACHTERGROND, PROBLEEMSTELLING EN DOELSTELLING	 5
2.1 Beleidskader	5
2.2 Probleemstelling en doelstelling	8
2.3 Versnippering en verkeerswegen	10
2.4 Soortbenadering versus ecosysteem-benadering	12
 3. WERKWIJZE	 14
 4. GEVOELIGE DIERSOORTEN EN SOORTENGROEPEN	 16
4.1 Inleiding	16
4.2 Bedreigingen per diersoort(engroep)	16
4.2.1 Zoogdieren	16
4.2.2 Broedvogels	22
4.2.3 Amfibieën en reptielen	24
4.2.4 Evertetraten	25
4.3 Conclusies	26
 5. ONDERBOUWING KEUZE VAN DIERSOORTEN EN SELECTIE VAN KNELPUNTEN	 27
5.1 Inleiding	27
5.2 Onderbouwing keuze van diersoorten	27
5.2.1 Keuze diersoorten met (inter)nationale betekenis	28
5.2.2 Keuze diersoorten van regionaal belang	30
5.2.3 Toetsing van soorten in relatie tot ecosystemen	30
5.3 Selectie van knelpunten	31
5.3.1 Definities en procedure	31
5.3.2 Knelpunten binnen de wegen van het Hoofdwegenet	32
5.4 Conclusies	32
 6. MAATREGELN PER SOORT(ENGROEP)	 33
6.1 Inleiding	33
6.2 Maatregelen voor het ontwikkelen van natuurwaarden	33
6.2.1 Mitigerende maatregelen	33
6.2.2 Compenserende maatregelen	39
6.2.3 Maatregelen gericht op geleiding of afleiding	40
6.3 Kosten van maatregelen	41
6.3.1 Mitigerende maatregelen	41
6.3.2 Compenserende maatregelen	44
6.4 Richtlijnen als conclusies	45

7. LANDELIJK PLAN-VAN-AANPAK	51
7.1 Inleiding	51
7.2 Landelijk plan-van-aanpak voor het Hoofdwegennet	51
7.3 Kosten als conclusie	54
8. UITWERKING VAN HET PLAN-VAN-AANPAK VOOR DRIE REGIO'S	56
8.1 Inleiding	56
8.2 Regionale mitigerende en compenserende maatregelen	56
8.3 Het open landschap rond Heerenveen	62
8.3.1 Algemene beschrijving	58
8.3.2 Aanwezige natuurwaarden	58
8.3.3 Knelpunten	62
8.3.4 Regionaal plan-van-aanpak Heerenveen	67
8.4 Het gesloten landschap ten zuiden en zuidwesten van Eindhoven	75
8.4.1 Algemene beschrijving	75
8.4.2 Aanwezige natuurwaarden	75
8.4.3 Knelpunten	75
8.4.4 Regionaal plan-van-aanpak Eindhoven	82
8.5 Het half-open landschap ten noorden van Enschede	82
8.5.1 Algemene beschrijving	82
8.5.2 Aanwezige natuurwaarden	82
8.5.3 Knelpunten	85
8.5.4 Regionaal plan-van-aanpak Enschede	86
8.6 Conclusies	88
9. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	89
10. LITERATUUR	95

#### BIJLAGEN

1. Begrippenlijst
2. Gebruikte afkortingen

#### TABELLEN MET KNELPUNTEN EN MAATREGELEN

- 5.2 Knelpunten in het Hoofdwegennet
- 7.1 Het Landelijk Plan-van-aanpak
- 8.1 Knelpunten en maatregelen in de regio Heerenveen
- 8.2 Knelpunten en maatregelen in de regio Eindhoven

## SAMENVATTING



MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELLEN AAN HET HOOFDWEGENNENET  
VOOR HET BEVORDEREN VAN NATUURWAARDEN

---

SAMENVATTING

Tussen de ministeries van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, Verkeer & Waterstaat, en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieubeheer is interdepartementaal overleg over het thema versnippering tot stand gekomen. Eén van de redenen hiervan is dat er bij deze ministeries behoefte bestaat aan een overzicht van de kennis over de effecten van versnippering en naar de mogelijkheden tot beperking van de versnippering van leefgebieden van faunagroepen (het verhogen van natuurwaarden), zoals die met name wordt veroorzaakt door het reeds bestaande Hoofdwegenet. De hier uitgevoerde studie, die is uitgevoerd in opdracht van DGM, NMF en DWW, heeft tot doel dit overzicht te geven.

Bij de aanvang van de studie wordt geconstateerd dat het beleidsdoel "duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden" (uit het Natuurbeleidsplan) strijdig kan zijn met de aanwezigheid en het gebruik van het bestaande Hoofdwegenet. Doel van de studie is daarom het presenteren van een pakket van maatregelen, uit te voeren aan het bestaande Hoofdwegenet, om deze strijdigheid te verminderen.

Na de inleiding (H1) wordt in een theoretisch kader het milieubeleids-thema versnippering geschetst (H2). Ingegaan wordt op de verschillende typen effecten, die kunnen optreden als gevolg van de aanwezigheid en het gebruik van verkeerswegen.

Hoewel de effecten steeds worden beschreven op populatie- of individueniveau, is als uitgangspunt een ecosysteem-benadering gekozen. De in deze studie voorgestelde mitigerende en compenserende maatregelen aan verkeerswegen hebben als doel het opbouwen of wel verbeteren van verbandingen tussen ecosystemen. Aan deze ecosysteem-benadering moest een praktische invulling worden gegeven; daarbij is gekozen voor een soortenbenadering. De gekozen diersoorten moeten worden gezien als representanten voor de belangrijke ecosysteemttypen van Nederland, waarbij het streven er op is gericht de compleetheid van ecosystemen te waarborgen of te versterken. Het onderzoek bestond uit de volgende onderdelen (zie: H3).

**Weergave van informatie over relevant geachte soort(engroep)en (H4)**

Voor (enkele) zoogdieren, vogels, amfibieën, reptielen en evertetraten is hierbij onderscheid gemaakt in:

- de voorkeurs habitat en/of het verspreidingsgebied in Nederland
- de bedreigingen waaraan ze zijn blootgesteld
- de (kwantitatieve) bijdrage van versnippering door verkeer aan het totaal van de bedreiging.

**Keuze van diersoorten en selectie van knelpunten in Hoofdwegenet (H5)**

Een nadere keuze van te gebruiken soorten is enerzijds gebaseerd op een kwetsbaarheidsbepaling (koppeling tussen betekenis vanuit natuur-oogpunt en gevoeligheid voor versnippering). Anderzijds is rekening gehouden met de beleidsrelevantie die soorten hebben. Dit beleidsmatige aspect verhoogt immers de haalbaarheid van de voor te stellen maatregelen.

In deze studie wordt een knelpunt gedefinieerd als een situatie waarbij een weg (behorende tot het Hoofdwegennet):

- ligt in een actueel leefgebied, potentieel leefgebied of verbindingszone van een voor versnippering kwetsbaar geachte diersoort (basis: CML-kwetsbaarheidskaart; cf. Cuperus et al., 1988) en/of
- ligt in een gebied met een "in (inter)nationaal opzicht belangrijk, duurzaam te behouden ecosysteem" (basis: Ecologische Hoofdstructuur uit Natuurbeleidsplan; L&V, 1989a) en/of
- bij herhaling veel verkeersslachtoffers onder dieren eist (basis: informatie verkeersslachtoffers verkregen via registratie of deskundigen-oordeel) en/of
- ligt in een "prioriteitsgebied" voor de fauna (basis: verschillende overheidsnota's).

Deze definitie van het begrip knelpunt maakt het mogelijk knelpunten op basis van bestaand materiaal te selecteren. Bovendien sluit een dergelijke benadering goed aan bij het kader waarbinnen de voor te stellen maatregelen worden geformuleerd: de opbouw van een Ecologische Hoofdstructuur voor het herstel of de verbetering van de relaties tussen ecosystemen. Aan de hand van de hierboven vermelde criteria is een lijst met knelpunten opgesteld. Deze knelpuntenlijst is ook nu weer ter toetsing aan de provinciale RWS-directies en NMF-consulentschappen aangeboden en op grond van het verkregen commentaar aangepast. Het resultaat staat vermeld in tabel 5.2 (achterin dit rapport opgenomen).

#### Beschrijven van maatregelen en formuleren van richtlijnen (H6)

Voor de geselecteerde soorten wordt een (literatuur)overzicht gegeven van maatregelen, die aan verkeerswegen kunnen worden genomen om de effecten op individu-, populatie- en soortsniveau op te heffen of op z'n minst te verminderen. De aandacht is hierbij gericht op het terugdringen van:

- de barrièrewerking van wegen
- de versturende werking van verkeer
- het aantal verkeersslachtoffers.

Er is onderscheid gemaakt in mitigerende en compenserende maatregelen. Mitigerende maatregelen zijn maatregelen die aan de weg zelf worden uitgevoerd of aan het verkeer dat van de weg gebruik maakt: geluidbeperkende maatregelen, berminrichting, wildtunnels en -viaducten, het al of niet tijdelijk afsluiten van wegvakken of instellen van een lagere maximumsnelheid en soortgelijke maatregelen. Zij hebben tot doel het verminderen of verzachten van de effecten van de verkeerswegen op daarvoor kwetsbare diersoorten.

Compenserende maatregelen worden uitgevoerd buiten het beheergebied van de wegen: bij voorbeeld het voor fauna aanleggen van fourageergebieden en geschikt maken van leefgebieden met vergelijkbare natuurwaarden als die door verkeerswegen zijn aangetast. Hieruit resulteren zo concreet mogelijk geformuleerde richtlijnen.

#### Formuleren van het landelijk plan-van-aanpak (H7)

Op basis van de geformuleerde richtlijnen en de knelpuntenlijst is het plan-van-aanpak opgesteld. Per wegvak is aangegeven welke voorzieningen getroffen zouden moeten worden ter mitigatie of compensatie van schade aan natuur(waarden), veroorzaakt door het Hoofdwegennet. Het plan-van-aanpak is ter toetsing aan de provinciale RWS-directies en NMF-consu-



lentschappen opgestuurd, en op grond van het daarbij verkregen commentaar aangepast. Het resultaat staat vermeld in tabel 7.1 (achterin dit rapport opgenomen).

#### **Een nadere uitwerking voor drie voorbeeldgebieden (H8)**

Om aan te geven op welke wijze bij het treffen van mitigerende en compenserende maatregelen rekening kan worden gehouden met andere wegen dan die van het Hoofdwegennet en met andere versnipperende activiteiten, is voor een drietal regio's (Heerenveen, Enschede en Eindhoven) een "Regionaal plan-van-aanpak" opgesteld. Deze drie plannen zijn primair bedoeld als toetsing voor het plan-van-aanpak voor het Hoofdwegennet.

#### **Conclusies en aanbevelingen (H9)**

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste conclusies getrokken betreffende de landelijke en regionale uitwerking, alsmede aangaande de koppeling daartussen. Tevens volgt een drietal aanbevelingen voor het nemen van maatregelen ter oplossing van in deze studie gesignaleerde (methodische) knelpunten.

# R A P P O R T

MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN AAN HET HOOFDWEGENNET  
VOOR HET BEVORDEREN VAN NATUURWAARDEN

## 1. INLEIDING

Het milieubeleidsthema "Versnippering van natuur en landschap" krijgt de laatste tijd veel aandacht in het overheidsbeleid. Een terechte aandacht, want door het uiteenvallen van natuur en landschap in steeds kleinere en steeds meer geïsoleerde gebieden, verdwijnt de samenhang tussen een groot aantal in Nederland voorkomende ecosystemen. Voorbeelden van de behandeling van het thema versnippering op rijksniveau zijn te vinden in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV-II, deel a) (V&W, 1988), de nota Zorgen voor Morgen (RIVM, 1988) en het Natuurbeleidsplan (NBP) (L&V, 1989a). In het NBP is gekozen voor het tegengaan van versnippering door het opbouwen en/of herstellen van verbindingen tussen ecosystemen die ruimtelijk van elkaar gescheiden zijn. Op provinciaal niveau zijn dergelijke ontwikkelingen eveneens waar te nemen (cf. L&V, 1988a; Provincie Friesland, 1989).

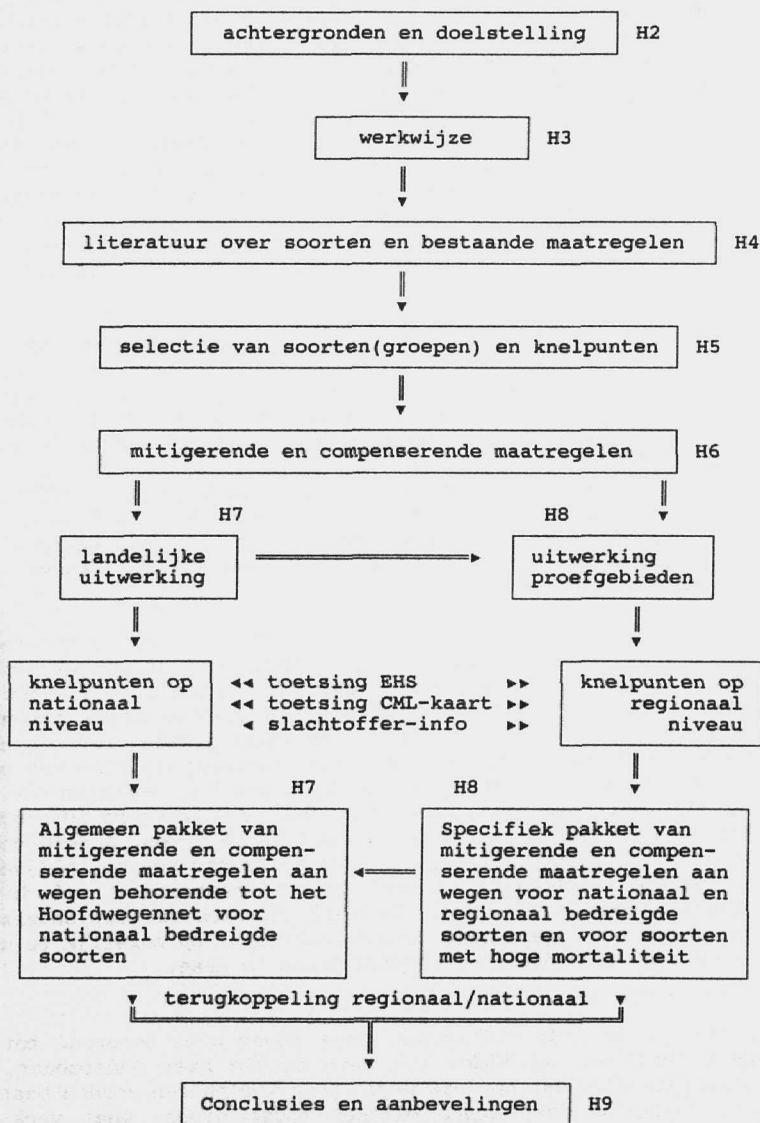
Met name de landbouw werd en wordt gezien als belangrijke veroorzaker van versnippering: grote aaneengesloten en intensief gebruikte landbouwgronden vormen een (vrijwel absolute) barrière bij de uitwisseling van bepaalde soorten tussen leefgebieden. Daarnaast echter wordt de aanwezigheid en het gebruik van verkeerswegen als een belangrijke extra bron van versnippering beschouwd.

Verkeerswegen leiden behalve tot ruimtebeslag en verkeersslachtoffers ook tot doorsnijding en verstoring van gebieden. Andere activiteiten die tot versnippering van natuur en landschap kunnen leiden zijn bij voorbeeld de aanleg en het gebruik van spoor en vaarwegen, (stedelijke) bebouwing en landinrichtingsprojecten.

Tussen de betrokken ministeries (LNV, V&W en VROM) is inmiddels interdepartementaal overleg over het thema versnippering tot stand gekomen; de implementatie van het thema zal onder meer plaatsvinden in project 111 van het SVV-II (deel a). Bij de betrokken ministeries bleek bovendien behoefte te bestaan aan een overzicht van de mogelijkheden tot beperking van de versnippering van natuur en landschap, veroorzaakt door het reeds bestaande Hoofdwegenet<sup>1</sup> en daarmee impliciet tot het verhogen van natuurwaarden. Het hier beschreven onderzoek (dat is uitgevoerd in opdracht van DGM, NMF en DWW) had tot doel dit overzicht te geven. Andere vormen van infrastructurele voorzieningen, zoals vaar- en spoorwegen, blijven in deze studie buiten beschouwing, hoewel deze infrastructuur wel in een drietal regionale voorbeeldstudies, die deel uitmaken van dit onderzoek, te zamen met wegen van lagere orde worden onderzocht op mogelijk te nemen maatregelen om hun versnipperende werking tegen te gaan.

<sup>1</sup> De zogenoemde oude rijkswegen, voor zover niet behorend tot het Hoofdwegenet, zijn in het kader van deze studie niet onderzocht. Dit betekent overigens niet dat op deze wegen geen knelpunten zouden bestaan. Integendeel, juist op deze wegen blijken onder dieren veel verkeersslachtoffers te vallen, zoals bij voorbeeld op de N225 Utrecht-Arnhem of de oude rijksweg Utrecht-Amersfoort (o.a. schr.med. van Beek, NMF-Utrecht).

**Figuur 1.1** Opzet studie: Mitigerende en compenserende maatregelen aan het Hoofdwegennet voor het bevorderen van natuurwaarden



Ook op het gebied van onderzoek is sprake van een toenemende aandacht voor het thema versnippering. Daarbij richt het empirisch onderzoek de aandacht vooral op het traceren van de effecten van versnippering op zoogdieren, vogels, amfibieën, reptielen, loopkevers en andere evertelaten, en planten. Gewezen kan worden op onderzoek dat in uitvoering of in voorbereiding is in het kader van SVV-II (deel a; Luik 3: verbetering van de leefbaarheid, Spoor 16: beperking ruimtebeslag wegen en tegengaan versnippering in het landelijk gebied; Projecten: "effecten van infrastructuur op fauna" [110], "rijkswegen en spoorwegen door gevoelige gebieden" [111], "een veiliger en minder versnipperd interlokaal wegennet" [112] en de prijsvraag "een veiliger en natuurvriendelijker interlokaal wegennet" [113]), op project 30 van het NBP ("opheffen en voorkomen van versnippering") en op de RMNO-programmeringsstudie "Versnippering" (RMNO, 1990).

Verder kan gewezen worden op het onderzoek van het CML naar versnippering, zoals de kwetsbaarheidsbepaling van natuur en landschap voor versnippering door verkeer en infrastructuur (Cuperus et al., 1988). Een ander voorbeeld is het onderzoek naar de effecten van wegen op de das *Meles meles* (mnd.med. Mulder/CML) en de introductie van het begrip ontsnippering. Onder ontsnippering wordt verstaan het opheffen of vermindere van versnippering door de aanleg van speciale voorzieningen binnen of buiten het beheersgebied van de wegen en/of door het (beperkt) afsluiten van wegen (Udo de Haes & Canters, 1988).

Ook bij het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) wordt door met name Van Apeldoorn, Opdam en Reijnen onderzoek uitgevoerd naar de effecten van versnippering op zoogdieren en vogels. Het onderzoek van laatstgenoemde is niet opgezet in het kader van het SVV-II, maar de resultaten kunnen zeker bruikbaar zijn bij de voorspelling en beoordeling van de effecten van verkeer op ecosystemen en het zoeken naar oplossingen.

Het empirisch wetenschappelijk onderzoek heeft tot nog toe slechts voor een beperkt aantal soorten de negatieve gevolgen van versnippering - in termen van isolatie van populaties en de relatie tussen de kwaliteit van de habitat en het voorkomen van soorten - kunnen aantonen. Het betreft enkele vogelsoorten van stabiele milieus (bossen) en enkele muize- en insectesoorten. Voor zoogdieren is een dergelijk verband (nog) niet aangetoond (cf. Opdam & Hengeveld, 1988).

Naast empirisch onderzoek is er ook behoefte aan onderzoek dat direct gericht is op de ondersteuning en onderbouwing van het door de betreffende ministeries te ontwikkelen natuur- en milieubeleid. De door het Centrum voor Milieukunde (CML) in opdracht van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW, Rijkswaterstaat) vervaardigde "Kwetsbaarheidskaarten versnippering" zijn hiervan een voorbeeld (Cuperus et al., 1988; van der Fluit & Cuperus, 1990).

Het feit dat de effecten van versnippering nog maar ten dele zijn gekwalificeerd en gekwantificeerd, heeft echter niet te leiden tot een afwachtende houding bij het nemen van maatregelen ter voorkoming of vermindering van versnippering of het uitvoeren van onderzoek naar dit soort maatregelen. Het onderhavige beleidsondersteunend onderzoek vereist binnen het kader van de reeds bestaande en bruikbare gegevens wel zo goed mogelijk onderbouwde en verantwoorde keuzen.



De opzet van de onderhavige studie is weergegeven in figuur 1.1. Hierin staat ook aangegeven in welke hoofdstukken over de respectieve onderdelen van de studie wordt gerapporteerd. De opzet van de studie wordt in H3 nader toegelicht. Allereerst wordt echter in het volgende hoofdstuk nader ingegaan op de achtergronden, aanleiding en doelstelling van het onderzoek.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Een begrippenlijst is als bijlage 1 aan dit rapport toegevoegd.

## 2. ACHTERGRONDEN, PROBLEEMSTELLING EN DOELSTELLING

In dit hoofdstuk worden achtergronden en aanleiding, en de probleem- en doelstelling van het onderzoek nader uitgewerkt. Daartoe wordt eerst een overzicht gegeven van het kader waarbinnen het milieubeleidsthema versnippering op dit moment wordt gebruikt (§ 2.1). Daarvan uitgaande worden in § 2.2 de probleemstelling en de doelstelling geformuleerd. Vervolgens wordt in een afsluitende paragraaf ingegaan op de wetenschappelijke achtergronden van het begrip versnippering (§ 2.3).

### 2.1 Beleidskader

#### Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud

Het natuurbeleid is lange tijd hoofdzakelijk gericht geweest op het behoud van de kwaliteit en omvang van natuurterreinen en het tegengaan van het verlies aan plante- en diersoorten. Het Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud (deel a: CRM & VRO, 1981; deel e: L&V & VROM, 1986) voegt "de ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden en het herstel van landschapswaarden" toe aan de tot dan toe bestaande hoofdlijnen van het natuurbeleid. Het in het Structuurschema beschreven beleid met betrekking tot natuurontwikkeling is gericht op:

- het benutten van mogelijkheden die zich voordoen bij de planvorming, de inrichting en de uitvoering van projecten die primair gericht zijn op andere vormen van gebruik
- het benutten van de mogelijkheden bij het beheer van terreinen die voor andere doeleinden worden gebruikt
- het ontwikkelen van nieuwe natuurgebieden, het herstel van landschapswaarden en de versterking van de ecologische infrastructuur.

In deel a van het Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud (CRM & VRO, 1981) wordt aangegeven dat deze natuurontwikkeling op verschillende schaalniveaus kan plaatsvinden. Zo kan worden gedacht aan het tot ontwikkeling laten komen van grote nieuwe natuurgebieden (vergelijk Oostvaardersplassen), maar ook aan het aanbrengen van voorzieningen gericht op het vergroten van overlevingskansen voor afzonderlijke populaties van (dier)soorten. Voorbeelden hiervan zijn het aanleggen van dassentunnels onder verkeerswegen en het realiseren van overwinteringsplaatsen voor vleermuizen.

#### Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening

In de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening (VROM, 1988) wordt gebruik gemaakt van ruimtelijke ontwikkelingsperspectieven (zogenoemde ROP's). ROP5 is Nederland-Waterland en is gericht op:

- het versterken van de samenhang tussen de functies watervoorziening, natuur, toerisme, recreatie en transport
- het tot stand brengen van een betere samenhang tussen de grote wateren
- het vergroten van aandacht voor natuurontwikkeling naast natuurbehoud.

De "natte as" op de kaart Nederland-Waterland is een aanknopingspunt voor concrete beleidsacties. Het gaat hierbij om aan te geven waar bestaande samenhangen van water, natuur en recreatie veelzijdige mogelijkheden hebben. Voor de natuur gaat het in het bijzonder om de ontwikkeling van

"natuur-kerngebieden" en de "ecologische verbindingen" daartussen. Deze benadering is, nader uitgewerkt, ook aangehouden in latere beleidsplannen, zoals het Natuurbeleidsplan (zie: onderstaand).

#### **Nota Natuurontwikkeling**

Als bijdrage aan de discussie over de mogelijkheden tot natuurontwikkeling in Nederland is in het kader van het Natuurbeleidsplan de nota Natuurontwikkeling (Baerselman & Vera, 1990) verschenen. Deze nota gaat bij het zoeken naar mogelijkheden voor natuurontwikkeling uit van een op het ecosysteem gerichte benadering. Daarbij wordt voor grote gebieden gestreefd naar een zo compleet mogelijk ecosysteem en daarmee tevens naar een zo groot mogelijke mate van zelfregulatie. Voor kleinere gebieden is dit regulerend vermogen - gezien de schaal - vaak te klein; als vervanging van ecologische processen moeten daarom beheermaatregelen worden uitgevoerd. Het Oostvaardersplassen-gebied vormt een voorbeeld van een groot gebied waar in toenemende mate zelfregulerende processen inzicht geven in de potenties daarvan voor zo volledig mogelijke ecosystemen (incl. de ontwikkeling daarvan). Als voorbeeld van een klein gebied dat voor behoud en/of ontwikkeling beheermaatregelen nodig heeft, wordt de hakhoutcultuur genoemd; bij gebrek aan grote herbivoren moet daar regelmatig worden gesnoeid, gehakt en/of gemaaid.

De grote natuurgebieden vervullen in de natuurontwikkelingsvisie een belangrijke functie als reservoir en leverancier van plante- en diersoorten uit de desbetreffende ecosysteemttypen. In de kleine gebieden zijn (onder)delen van de ecosystemen uit de grote natuurgebieden aanwezig. De nota Natuurontwikkeling gaat er vanuit dat voor het duurzaam behoud van soorten (en dus ook ecosystemen), een goed beheer van natuurgebieden van verschillende omvang niet voldoende is; ook de uitwisseling van soorten tussen deze gebieden is van groot belang. Deze uitwisseling kan worden bevorderd door het aanbrengen van verschillende soorten verbindingsstructuren. Omdat natuurgebieden veelal van elkaar gescheiden zijn door gebieden met andere functies (zoals landbouw) - functies die bovendien een intensief karakter hebben - is het nodig kleinere natuurelementen als verbindende "stapstenen" te gebruiken. Ook lintvormige elementen (waterlopen, wegbermen, slootkanten en houtwallen) kunnen een verbindende functie vervullen. De grotere en kleinere natuurgebieden en de verbindende elementen daartussen vormen uiteindelijk dan samen op nationaal niveau een "ecologisch netwerk"; op een lager schaalniveau geldt hetzelfde ten aanzien van regionale netwerken.

De nota Natuurontwikkeling neemt de scheiding van verschillende ruimtelijke functies als uitgangspunt; enerzijds gebieden met intensieve landbouw, bebouwing enz. en anderzijds natuurgebieden; tussen de natuurgebieden en door de overige gebieden heen vormen de kleinere natuurelementen de verbindingen. Natuurontwikkeling zou zich in dit kader met name moeten richten op het aanbrengen van nog niet bestaande verbindingen en het meer compleet en zelfregulerend maken van ecosystemen.

#### **Natuurbeleidsplan**

Het Natuurbeleidsplan (NBP) (L&V, 1989a) heeft voor het natuur- en landschapsbeleid als hoofddoel: "duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden". Deze hoofddoelstelling wordt nagestreefd vanwege "de betekenis van natuur en landschap voor de mens en uit respect voor de zelfstandige waarden, die aan de natuur worden toegekend". Het NBP verwijst voor de strategie voor het toekomstige



ge natuurbeleid onder meer naar de nota Natuurontwikkeling (Baerselman & Vera, 1990) en stelt dat de realisatie van een Ecologische Hoofdstructuur (EHS) een betere verzekering voor het duurzaam behoud van de Nederlandse (prioritaire) ecosystemen garandeert, omdat "enerzijds door een juiste lokalisatie en een minimaal formaat de invloeden van buitenaf kunnen worden geminimaliseerd. Anderzijds zullen de populaties van planten en dieren groter zijn doordat sub-populaties met elkaar worden verbonden en derhalve de uitsterfkansen eveneens worden geminimaliseerd". Het NBP maakt niet duidelijk op grond van welke criteria natuurgebieden in de Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen; ook met betrekking tot het "minimale formaat" worden geen uitspraken gedaan.

#### *Gebiedstypen*

De in het NBP voorgestelde EHS bestaat uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones. Vanwege het grote belang dat aan deze gebiedstypen in het NBP wordt gehecht, worden ze onderstaand behandeld.

**Kerngebieden** zijn gebieden met "een internationale of nationale betekenis, met een zekere omvang" (in beginsel minimaal 500 ha groot, soms ook in de vorm van langgerekte beekdalen of duinreeksen). Als kerngebied zijn aangewezen: bestaande natuurterreinen, landgoederen, bossen (inclusief naaldbossen van minimaal 1000 ha), grote wateren, de Noordzee en waardevolle agrarische cultuurlandschappen (de eerste 200.000 ha relatienotagebied). In een aantal gevallen zijn ook biotopen van diersoorten "die kenmerkend zijn voor Nederland en die van grote internationale betekenis zijn" als kerngebied aangewezen. Binnen de kerngebieden is het beleid gericht op het duurzaam veilig stellen en vergroten van bestaande natuurwaarden of op de verweving met functies (zoals landbouw, bosbouw of visserij), die het duurzaam voortbestaan van natuurwaarden niet belemmeren. Behoud en beheer van de kerngebieden zal moeten worden gerealiseerd door middel van het ruimtelijke orderingsbeleid, het milieubeleid, het water(kwaliteits)beleid en de toepassing van de Natuurbeschermingswet.

**Natuurontwikkelingsgebieden** zijn binnen de EHS als volgt gedefinieerd: "gebieden die reële perspectieven bieden voor het ontwikkelen van natuurwaarden van (inter)nationale betekenis of voor het aanzienlijk verhogen van de bestaande natuurwaarden". Hierbij moet worden gedacht aan de ontwikkeling van (natte) schraallanden, moerassen en (broek)bossen in de natte delen van zowel laag- als hoog-Nederland. Het beleid binnen deze natuurontwikkelingsgebieden is gericht op het voorkomen van verlies aan ontwikkelingsmogelijkheden. Daartoe dienen activiteiten als woningbouw, aanleg van infrastructuur, industrie en andere bebouwingscomplexen, -onnatuurlijke bewegingen in het grondwater en ingrepen in de bodemstructuur te worden geweerd. Het geschetste beleid dient te worden gerealiseerd met behulp van het reeds genoemde sectorenbeleid enerzijds en met verwerving, inrichting en beheer van gronden anderzijds.

Ter bevordering van migratie-mogelijkheden tussen en binnen de kerngebieden worden binnen de EHS **verbindingzones** voorgesteld. Deze verbindingzones zijn bedoeld voor een beperkt aantal diersoorten dat voor kerngebieden belangrijk en kenmerkend is. De geselecteerde soorten zijn: otter *Lutra lutra*, das, edelhert *Cervus elaphus*, zeeforel *Salmo trutta trutta*, beekforel *Salmo trutta fario* en zalm *Salmo salar*. Naast de betekenis die de te realiseren verbindingen zullen hebben voor de genoemde soorten, zullen de maatregelen echter ook een positieve invloed moeten hebben op

de verbindingsmogelijkheden van andere soorten. Voor de uit te voeren maatregelen moet worden gedacht aan het realiseren van (verbindende) stroken langs wegen en waterlopen en het inrichten van overhoekjes (dit zijn b.v. door wegen ingesloten stukjes grond zonder verdere functie of niet-gebruikte hoekjes tussen of aan de rand van landbouwpercelen). Verbindingszones zullen worden gerealiseerd met behulp van de bestaande wetgeving op het gebied van het natuurbeleid, landinrichting, recreatie, ontgrondingen en infrastructuur.

#### *Ondersteunend beleid*

Het duurzame behoud van de onderscheiden gebieden binnen de EHS wordt ondersteund door het bufferbeleid en een effectgericht beleid. Het **bufferbeleid** is gericht op het "door middel van blijvende maatregelen scheppen van zodanige duurzame condities dat de in de EHS beoogde natuurwaarden kunnen worden gerealiseerd dan wel gehandhaafd". Het bufferbeleid richt zich met name op het beschermen van de grondwaterkwaliteit, het weren van gebiedsvreemd water (in het bijzonder van Maas en Rijn) en het tegengaan van verdroging. Het NBP wijst er op dat in een aantal gevallen ook buffering tegen atmosferische depositie, geluid, licht en verstoring noodzakelijk is.

Het **effectgericht beleid** richt zich op het "middels tijdelijke (milieutechnische) maatregelen scheppen van zodanige condities dat de basiskwaliteiten van ecosystemen kunnen worden hersteld, gehandhaafd of ontwikkeld". Daarbij wordt geen gebruik gemaakt van het ruimtelijk of inrichtingsbeleid, maar wordt de gebiedsgerichte inzet van effectgerichte maatregelen gestimuleerd. Daarbij moet bij voorbeeld worden gedacht aan maatregelen gericht op het (natuurvriendelijk) saneren van verontreinigde lokaties.

#### **Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer**

Het streven naar natuurontwikkeling door middel van de opbouw van een Ecologische Hoofdstructuur kan strijdig zijn met andere maatschappelijke belangen. Behalve (voorgenomen) activiteiten op het gebied van de landbouw en de landinrichting, zijn in dit verband met name de bestaande en geplande infrastructuur van belang. Verkeerswegen hebben door hun aanwezigheid en door het gebruik dat er van wordt gemaakt, zeer waarschijnlijk een grote invloed op de migratie van grote diersoorten en op de uitwisselingsmogelijkheden tussen populaties en/of ecosystemen. Verkeerswegen vormen daarmee op vaak duidelijk aanwijsbare plaatsen een obstakel voor het tot stand brengen van de EHS. Uit het SVV-II (deel a; V&W, 1989), blijkt dat ook de Minister van Verkeer en Waterstaat zich van dit probleem bewust is. Eén van de beleidsvoornemens uit het SVV-II (deel a) is "het vergroten van de kennis over de versnippering van leefmilieus en het voorkomen, verzachten of compenseren van de invloed van rijkswegen op gevoelige gebieden, bufferzones en verbindingsgebieden".

## **2.2 Probleemstelling en doelstelling**

In de voorafgaande paragraaf is aangegeven dat een zekere strijdigheid bestaat tussen het beleidsdoel "duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke waarden" en de aanwezigheid en het gebruik van het bestaande Hoofdwegennet. Tegen deze achtergrond is het doel van de voorliggende studie aan te geven op welke wijze deze strijdigheid kan worden verminderd. Daarbij is gekozen voor een praktische en pragmatische

benadering, waarbij voor het bestaande Hoofdwegennet (op basis van het SVV-II; deel a) is aangegeven op welke wijze de veronderstelde negatieve invloed op de migratie van diersoorten, de uitwisselingsmogelijkheden tussen populaties en/of ecosystemen en de verstoring van leefgebieden kan worden verminderd. De aandacht is daarbij niet beperkt tot het opbouwen en/of herstellen van verbindingen tussen en binnen natuurgebieden, dat wil zeggen tot de beleidslijn die in de nota Natuurontwikkeling en het Natuurbeleidsplan is geformuleerd (L&V, 1989a: 67): "Op basis van de thans beschikbare kennis is het mogelijk voor een bepaald aantal voor kerngebieden belangrijke en kenmerkende soorten verbindingzones aan te geven, teneinde migratie-mogelijkheden tussen en binnen kerngebieden mogelijk te maken". In de onderhavige studie is nl. tevens uitgegaan van het opbouwen en/of herstellen van verbindingen tussen actuele dan wel potentiële leefgebieden van voor versnippering geachte kwetsbare diersoorten. Ook het aantal diersoorten, waarvoor in de onderhavige studie verbindingen worden voorgesteld, is groter dan in het NBP. Daarin worden verbindingen nagestreefd voor otter, das, edelhert en enkele vissoorten. Overigens gaat het NBP er daarbij wel van uit dat dergelijke verbindingen ook gunstig zullen zijn voor andere (dier)soorten.

Op basis van de geschetste problematiek luidt de doelstelling van het onderzoek:

**Het opstellen van een pakket van maatregelen, uit te voeren aan het bestaande Hoofdwegennet, met als doel het verminderen van de strijdigheid tussen dit wegennet en de beleidsuitgangspunten ten aanzien van duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuur.**

Binnen het pakket van voor te stellen maatregelen wordt een nader onderscheid gemaakt in mitigerende en compenserende maatregelen. Onder mitigerende maatregelen worden maatregelen verstaan die aan de weg zelf worden uitgevoerd of aan het verkeer dat van de weg gebruik maakt. Zij hebben tot doel het verminderen of verzachten van de effecten van de verkeerswegen op daarvoor gevoelige diersoorten. Bij mitigerende maatregelen kan bij voorbeeld worden gedacht aan geluidbeperkende maatregelen, berminrichting, wildtunnels en -viaducten, het al of niet tijdelijk afsluiten van wegvakken of het instellen van een lagere maximumsnelheid.

Compenserende maatregelen worden uitgevoerd buiten het beheergebied van de wegen. Het resultaat van deze maatregelen is een compensatie voor de schade aan de natuur ten gevolge van verkeerswegen. Voorbeelden zijn het voor fauna aanleggen van fourageergebieden en het geschikt maken van leefgebieden met vergelijkbare natuurwaarden als die door verkeerswegen zijn aangetast.

De mitigerende en compenserende maatregelen zoals die in deze studie worden voorgesteld, zijn zo veel mogelijk gebaseerd op bestaande wetenschappelijke inzichten en beschikbare kennis en veldervaring; er is hiertoe geen nieuw veldonderzoek uitgevoerd.

Zoals reeds in het voorafgaande is gesteld, dient het pakket van mitigerende en compenserende maatregelen te worden gezien in het kader van opbouw en/of herstel van verbindingen tussen kerngebieden en/of potentiële leefgebieden van te onderzoeken soorten. Voor zover niet de concre-

te kerngebieden en natuurontwikkelingsgebieden van het NBP worden bedoeld, wordt in deze studie gebruik gemaakt van de begrippen actuele leefgebied en potentiële leefgebied. Dit om verwarring te voorkomen met de termen kerngebied en potentieel gebied, zoals gebruikt door Cuperus et al. (1988). Met het actuele leefgebied van een soort wordt het gebied bedoeld waar de betreffende soort op dit moment voorkomt. Bij het potentiële leefgebied gaat het om het voorkomen van de soort in het verleden en/of in de toekomst; voor wat het laatste betreft na het nemen van specifieke maatregelen gevolgd door (her)introductie of natuurlijke (her)kolonisatie van soorten. De begrippen actueel en potentieel leefgebied vormen daarmee in termen van het voorkomen van soorten het equivalent van kerngebied en natuurontwikkelingsgebied.

Als referentie voor deze studie is uitgegaan van het voorkomen van de geselecteerde soorten in de afgelopen decennia<sup>1</sup>. Daarbij is de kolonisatie van nieuw ontstane gebieden inbegrepen wordt, inclusief het daar gevoerde beheer (b.v. de Oostvaardersplassen en het Naardermeer).

Actuele en potentiële leefgebieden hebben in deze studie beide dezelfde status voor wat betreft de definitie van knelpunten veroorzaakt door verkeerswegen; bovendien wordt een verkeersweg door een kerngebied van een voor versnippering kwetsbare soort als even groot knelpunt gedefinieerd als een verkeersweg door een natuurontwikkelingsgebied.

### 2.3 Versnippering en verkeerswegen

Voordat een plan-van-aanpak kan worden opgesteld, is het noodzakelijk om aan te geven welke effecten verkeerswegen kunnen hebben op natuur. Hierbij concentreert de aandacht zich op de fauna. De volgende effecten, die alle worden samengevoegd in de term **versnippering**, worden onderscheiden:

1. het absoluut verlies van biotoop-oppervlak door de fysieke aanwezigheid van een weg
2. de barrièrewerking van de weg, waardoor individuen worden verhinderd met elkaar in contact komen (populatie-verkleining) en/of de verschillende delen van het leefgebied van een soort van elkaar worden gescheiden (areaal-verkleining)
3. de verstoring die optreedt door het weggebruik (met name door geluid maar ook door visuele hinder en verontreinigingen)
4. aanrijdingen van fauna die door autoverkeer worden veroorzaakt (verkeersslachtoffers).

De beide eerste effecten hebben betrekking op de aanwezigheid van de weg, de laatste twee zijn het directe gevolg van het gebruik van de weg. De onderscheiden effecten van versnippering worden als volgt toegelicht:

#### 1. Verlies van biotoop

De aanwezigheid van een verkeersweg heeft in absolute zin een verlies aan biotoop-oppervlak tot gevolg. Een autosnelweg van 2x2 rijstroken heeft met inbegrip van middenberm, zijbermen, vluchtstroken en eventuele bermsloten al gauw een breedte van minstens enkele tientallen

---

<sup>1</sup> Dit laat de mogelijkheden onverlet om referenties te hanteren die verder in de tijd teruggaan naar i.c. teruggrijpen op meer natuurlijke en minder culturele omstandigheden.

meters; bij een totale wegbreedte van 50 meter is dit per kilometer weg een oppervlakte van 5 ha. Als een dergelijke weg aanwezig is of wordt aangelegd in het leefgebied van een voor versnippering kwetsbare (dier)soort, dan is hiermee het verlies aan biotoop-oppervlak aanzienlijk.

Binnen het aspect van verlies van biotoop-oppervlak valt het veranderen of het ongeschikt geraken van - delen van - het biotoop ter plaatse als gevolg van directe effecten (verdrogings) of indirecte effecten (verandering van het microklimaat, verschuiving in de soortensamenstelling).

Overigens worden in het pakket van mitigerende en compenserende maatregelen geen voorstellen gedaan met betrekking tot het verminderen van het absolute verlies aan biotoop-oppervlak ten gevolge van de aanwezigheid van verkeerswegen.

## 2. Barrièrewerking van wegen

Het is echter ook mogelijk dat een verkeersweg een barrière vormt tussen gebieden die verschillende functies hebben voor bepaalde faunagroepen. De functionele relatie tussen die gebieden gaat dan verloren. Hierbij valt te denken aan de blokkering van de noord-zuid gerichte trekbewegingen van edelherten door de opdeling van de Veluwe als gevolg van de aanwezigheid van de A1, of aan de verstoorte relaties tussen overwinterings- en voortplantingsgebieden van amfibieën of fourageer- en/of broedgebieden van zoogdieren en vogels. De aanwezigheid van een verkeersweg heeft dan (behalve het absolute verlies aan biotoop) een functioneel verlies aan biotoop-oppervlak tot gevolg; het gebied "aan de andere kant van de weg" is op zich geschikt, maar verliest deels of geheel zijn functie doordat het gebied niet optimaal bereikbaar of zelfs geheel onbereikbaar is geworden.

Voor het duurzaam behoud van ecosystemen is het nodig dat de daarin voorkomende (dier)soorten contact met elkaar houden. Veelal zijn de ecosystemen van elkaar gescheiden door gebieden die voor de betreffende soorten als leefgebied minder geschikt of zelfs ongeschikt zijn. Deze laatste gebieden kunnen in principe heel "natuurlijk" zijn; zo kan een dicht bos tussen twee heideterreinen een onoverbrugbare barrière vormen tussen de aan heideterrein gebonden zandhagedis. Een ander voorbeeld van een natuurlijke barrière is een beek; die zal niet makkelijk worden overgestoken door diersoorten die niet kunnen zwemen. De versnippering van natuur en landschap in Nederland wordt echter voor een aanzienlijk deel veroorzaakt door de aanwezigheid van vele "onnatuurlijke" barrières: intensief gebruikte landbouwgebieden, steden, dorpen en ook verschillende vormen van infrastructurele voorzieningen.

Verbindingen zijn vooral voor kleine populaties van belang, aangezien voor deze populaties de kans op uitsterven (door een strenge winter, een droge zomer, predatie of aanrijdingen) groter is dan voor een grote populatie. De kans dat voldoende exemplaren overblijven om het herstel van een populatie te realiseren is kleiner en de kans op uitsterven overeenkomstig groter. Nadat een populatie is uitgestorven kan een leefgebied opnieuw worden gekoloniseerd. Kolonisatie is afhankelijk van de aard en het aantal verbindingen met andere populaties. Opdam & Hengeveld (1988) stellen dat het belang van verbindingen groter is voor kleine diersoorten, omdat het voor kleine dieren fysiek



moelijker is barrières te overbruggen. Daarbij wordt wel de kanteekening gemaakt dat op een hoger schaalniveau ook voor grotere soorten onoverbrugbare barrières aanwezig kunnen zijn. In de onderliggende studie wordt er van uitgegaan dat verkeerswegen voor zowel kleine als grote diersoorten barrières vormen bij het (her)koloniseren van een geschikt biotoop.

Verkeerswegen kunnen ook een barrière vormen bij de uitwisseling van genetisch materiaal tussen populaties. Binnen volkomen geïsoleerde populaties kan dit op den duur leiden tot inteelt en daarmee tot een verhoogde kans op (plaatselijk) uitsterven (Opdam & Hengeveld, 1988).

### 3. Verstoring

De aanwezigheid van een verkeersweg en het verkeer dat van die weg gebruik maakt, veroorzaken verstoring in de vorm van geluid, visuele waarneembaarheid, licht, stank en verontreinigingen. Daarnaast bestaat de kans op het optreden van calamiteiten. Voor diersoorten wordt aangenomen dat met name de verstoring door geluid van belang is (Reijnen & Thissen, 1986). De omvang van deze verstoring wordt bepaald door het type wegdek, het aantal, de snelheid en het soort voertuig. De verstoring door (verkeers)geluid kan zo groot worden, dat voor versnippering gevoelige diersoorten niet meer in de buurt van een verkeersweg voorkomen. In dit verband kunnen edelherten worden genoemd, die zich tot ca. 600 meter van een drukke verkeersweg terugtrekken. Ook van verschillende vogelsoorten is bekend dat biotopen langs verkeerswegen worden verstoord (Thissen & Reijnen, 1985; Reijnen & Thissen, 1986; van der Zande et al., 1980; Verstraël et al., 1983). Reijnen & Thissen (1986) stellen dat van het totale oppervlak van een gebied dat door een verkeersweg verstoord wordt ca. 25 procent wordt beïnvloed door de emissie van luchtverontreinigende stoffen, trillingen van de bodem en aanrijdingen, 50 procent door de zichtbaarheid van de weg en 100 procent door de verhoogde geluidsbelasting.

De verstorende werking van een verkeersweg levert een extra bijdrage aan de barrièrewerking; de verkeersstroom én de verstorende werking maken het in het bijzonder voor zoogdieren en andere aan grond gebonden dieren nog moeilijker de weg over te steken.

### 4. Aanrijdingen

Als dieren een verkeersweg proberen over te steken, kunnen zij worden aan- of doodgereden. Naast deze directe effecten kunnen daardoor ook effecten optreden op populatie-niveau; wanneer veel dieren worden doodgereden kan het voortbestaan van populaties in gevaar komen. Daarnaast kunnen op langere termijn ook populatie-effecten optreden doordat de uitwisseling van genetisch materiaal tussen populaties onmogelijk wordt gemaakt. De sterfte door aanrijdingen draagt dus ook bij aan de barrièrewerking van een verkeersweg.

## 2.4 Soortbenadering versus ecosysteem-benadering

In het voorafgaande is een beeld geschetst van de typen effecten die kunnen optreden als gevolg van de aanwezigheid en het gebruik van verkeerswegen. De in deze studie voorgestelde mitigerende en compenserende maatregelen aan verkeerswegen, hebben als doel het opbouwen of wel verbeteren van verbindingen tussen ecosystemen. Aan deze ecosysteem-benadering moest een praktische invulling worden gegeven; daarbij is gekozen voor

een soortsbenedering. De gekozen diersoorten moeten worden gezien als representanten voor de belangrijke typen ecosystemen van Nederland, waarbij het streven er op is gericht de compleetheid van ecosystemen te waarborgen of te versterken.

De vertaling van de ecosysteem- naar de soortsbenedering en andersom heeft op pragmatische gronden plaatsgevonden. Het reduceren van ecosystemen tot enkele soorten of soortengroepen heeft altijd het gevaar in zich dat simplificatie optreedt. Dat enerzijds de vertaling (te) simpel is voorgesteld, blijkt bij voorbeeld uit het feit dat specialistische soorten doorgaans gebonden zijn aan één biotooptype, terwijl meer opportunistische soorten zich - afhankelijk van het voedselaanbod en andere situaties ter plaatse - kunnen verplaatsen naar biotopen met gunstiger leefomstandigheden. Weer andere soorten hebben tegelijkertijd verschillende functionele gebieden of biotooptypen nodig. Anderzijds moet met betrekking tot de aanzet voor een werkbaar landelijk plan-van-aanpak een uitwerking worden gekozen die logischerwijs een aantal aannames en dus tekortkomingen ten aanzien de realiteit kent.

### 3. WERKWIJZE

In H1 (fig. 1.1) is aangegeven op welke wijze de studie is gestructureerd. In aansluiting op de daarbij geschetste werkwijze worden nu de volgende werkdoelen geformuleerd:

1. beknopte weergave informatie over relevant geachte soort(engroep)en
2. selectie van soorten en knelpunten
3. beschrijving van maatregelen en formulering van richtlijnen
4. landelijk plan-van-aanpak
5. uitwerking voor drie regio's
6. terugkoppeling van regionaal naar nationaal niveau.

In het onderstaande wordt aangegeven wat de bij deze werkdoelen gevolgde werkwijze is geweest.

**Werkdoel 1: Weergave informatie over relevant geachte soort(groep)en (H4)**  
Van enkele diersoorten (of soortengroepen) die gevoelig zouden kunnen zijn voor versnippering, wordt enige algemene ecologische informatie verstrekt, voor zover althans relevant in het kader van deze studie. Vervolgens wordt, voor zover mogelijk, aangegeven waaruit de gevoeligheid bestaat. Ten aanzien van de gevoeligheid is onderscheid gemaakt in effecten van versnippering op het individu-niveau en effecten op soort- en populatie-niveau. Ook wordt aangegeven waar en op welke wijze zich bij de behandelde soorten problemen voordoen ten aanzien van versnippering door verkeer(swegen). H4 wordt afgesloten met een paragraaf over wegen als verbindende factor.

**Werkdoel 2: Keuze van diersoorten en selectie van knelpunten (H5)**  
Eerst wordt een selectie uitgevoerd (§ 5.1) van nader te onderzoeken soorten via de combinatie van (de mate van) gevoeligheid voor versnippering enerzijds en de (grootte van de) natuurbetekenis anderzijds (cf. Veelenturf et al., 1987). Voor de natuurbetekenis wordt daarbij gebruik gemaakt van de mate waarin een soort bedreigd is. Het bedreigd zijn van een soort betekent dat het voortbestaan op korte of lange termijn gevaar loopt. Het betreft hier overigens steeds representanten van ecosystemen, dat wil zeggen soorten die worden verondersteld een essentiële niche in het betreffende ecosysteem in te nemen.

Binnen de onderzoeksopzet is ook een onderscheid gemaakt tussen soorten met een (inter)nationale en regionale betekenis (§ 5.2). In deze studie heeft een soort (inter)nationale betekenis indien Nederland bij uitstek internationale verantwoordelijkheid draagt voor het behoud van de betrokken populatie of indien die soort in recente tijd sterk is achteruit gegaan in Nederland wat betreft aantal individuen of oppervlakte van het areaal.

Een soort heeft voor Nederland regionale betekenis indien die soort op populatie- of nationaal niveau niet wordt bedreigd door versnippering, maar er op lokaal/regionaal niveau wel grote aantallen verkeersslachtoffers zijn waargenomen, waardoor de lokale populatie met uitsterven wordt bedreigd.

Tot slot wordt in § 5.3 een selectie uitgevoerd van knelpunten in het Hoofdgennet met betrekking tot versnippering.



**Werkdoel 3: Beschrijving maatregelen en formulering van richtlijnen (H6)**  
Vervolgens worden de mogelijke maatregelen per diersoort of soortengroep nader uitgewerkt. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen mitigerende en compenserende maatregelen. Mitigerende maatregelen worden uitgevoerd aan de weg zelf en hebben in het bijzonder betrekking op natuurwaarden, die door de weg worden beïnvloed (§ 6.2.1); compenserende maatregelen zijn gericht op andere, vervangende natuurwaarden, waarbij het oppervlak van het nieuwe in te richten gebied de effectiviteit van de maatregel sterk bepalen (§ 6.2.2).

Vervolgens worden na een beschouwing over de kosten van dit soort maatregelen (§ 6.3) geïntegreerd tot maatregelen uit te voeren aan het Hoofdwegenet (§ 6.4).

**Werkdoel 4: Landelijk plan-van-aanpak (H7)**

Na het formuleren van de richtlijnen per soort of soortengroep en het signaleren van knelpunten is het mogelijk te komen tot een "plan-van-aanpak" met betrekking tot mitigerende en compenserende maatregelen aan of nabij wegen behorende tot het Hoofdwegenet. De richtlijnen geven aan welke maatregelen op de plaats van een knelpunt dienen te worden genomen. Per wegvak wordt aangegeven welke concrete vorm de richtlijnen moeten krijgen. Een voorbeeld kan dit verduidelijken: stel dat als standaard-maatregel aan wegen in gebieden waar de das voorkomt, de aanleg van 3 tot 5 (dassen)tunnels per km geldt. Als de betreffende weg meer dan 5 houtwallen doorsnijdt, dan kan in het plan-van-aanpak worden opgenomen dat de tunnels daarop moeten worden aangesloten. Dit kan eventueel tot gevolg hebben dat een groter aantal tunnels wordt voorgesteld dan direct uit de richtlijnen (voor een weg door een dassengebied) zou volgen.

**Werkdoel 5: Uitwerking voor drie regio's (H8)**

Het plan-van-aanpak beperkt zich tot het Hoofdwegenet. Omdat veel diersoorten ook of zelfs voornamelijk kwetsbaar zijn voor de versnipperende werking van secundaire en tertiaire wegen en andere activiteiten met versnipperende gevolgen, is het zinvol aan te geven op welke wijze de maatregelen aan het Hoofdwegenet behoren aan te sluiten bij maatregelen aan andere wegen of versnipperende ingrepen.

Voor drie regio's - in een open, half-open en gesloten landschap - is daarom een regionale integratie van het plan-van-aanpak uitgewerkt. Voor deze regio's wordt allereerst de benadering gevolgd, zoals die voor het hoofdwegenet wordt toegepast: een knelpunt-analyse op basis van de kwetsbaarheidskaarten en de Ecologische Hoofdstructuur. Vervolgens worden aanvullend binnen deze drie regio's ook knelpunten getraceerd bij wegen van lagere orde en (in mindere mate) bij andere bronnen van versnippering. Dit gebeurt op basis van ter plekke ingewonnen informatie, met name over verkeersslachtoffers. Behalve van de adviezen van instanties en personen die bij het natuur- en milieubeheer van de betreffende regio's betrokken zijn, is ook gebruik gemaakt van door provincies uitgebrachte nota's. Daarnaast is ook een bezoek gebracht aan de drie regio's.

**Werkdoel 6: Terugkoppeling, conclusies en aanbevelingen (H9)**

Ten slotte vindt een terugkoppeling plaats van de regionale uitwerkingen naar het landelijk plan-van-aanpak. Mogelijk behoeft deze laatste enige aanpassingen als gevolg van de resultaten uit de proefgebieden. Deze terugkoppeling vindt overigens plaats in het kader van de overige conclusies en discussiepunten, die uit de studie naar voren komen.

#### 4. GEVOELIGE DIERSOORTEN EN SOORTENGROEPEN

##### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden voor enkele relevant geachte diersoorten (of soortengroepen) de volgende aspecten behandeld:

- de voorkeurshabitat en/of het verspreidingsgebied in Nederland;
- de bedreigingen waaraan ze zijn blootgesteld;
- de (kwantitatieve) bijdrage van versnippering door verkeer aan het totaal van de bedreiging.

Met betrekking tot de effecten van wegen is hierbij onderscheid gemaakt in: barrièrewerking, verstoring en aanrijdingen. Bij faunagroepen (voornamelijk vogels, amfibieën en reptielen) treedt met betrekking tot aanrijdingen een neveneffect op: de aangereden fauna trekt op zich weer andere fauna aan - zoals aaseters - waardoor de kans op aanrijding van deze organismen wordt vergroot.

Bij de beschrijving van de diersoorten is uitgegaan van de inheemse Nederlandse fauna (incl. otter); alleen soorten met een (op basis van voorkennis van literatuur) veronderstelde en relatief grote kwetsbaarheid ten aanzien van versnippering zijn in beschouwing genomen. Damhert *Dama dama* en moeflon *Ovis montanus* zijn niet in beschouwing genomen, omdat deze soorten als niet inheems worden beschouwd (cf. NBR, 1989).

Soorten die in het kader van natuurontwikkeling sterk in de belangstelling staan, zoals Heck-rund *Bos sp.*, eland *Alces alces*, wisent *Bison bonasus* en bever *Castor fiber* - oorspronkelijk in Nederland voorkomende soorten -, zijn niet in beschouwing genomen. Deze soorten zijn op zich wel relevant in het kader van deze studie, maar de keuze voor deze soorten is niet opportuun, omdat de betreffende soorten vooralsnog via een gericht beheer sterk onder toezicht (zouden) dienen te staan.

##### 4.2 Bedreigingen per soort(engroep)

###### 4.2.1 Zoogdieren

###### Edelhert en wild zwijn

Het edelhert is het grootste in het wild levende zoogdier in Nederland. Het voorkomen beperkt zich tot de Veluwe: ruim 1300 individuen leven in al of niet-omrasterde terreinen; deze laatste worden ook aangeduid als de vrije wildbaan. Hetzelfde geldt ook voor de ruim 1000 op de Veluwe voorkomende wilde zwijnen *Sus scrofa*; van deze soort komen ook enkele honderden exemplaren voor in het Meinweggebied (Limburg).

In Nederland wordt gestreefd naar instandhouding van gezonde populaties van beide soorten. De huidige "gedwongen" en beperkte verspreiding van het edelhert lijkt dan ook minder natuurlijk. Edelherten leven in Oost-Europa voornamelijk aan de randen van grote boscomplexen, in valleien en langs oevers van rivieren. Daarom zou het voorkomen van edelherten in Nederland op meer voedselrijke gronden natuurlijker zijn (b.v. zuidelijke bosgebieden, en op klei, zoals in het rivierengebied). Ook zijn er plannen ter introductie van het edelhert in het Oostvaardersplassen-gebied (Vera, 1988).

Het voorkomen van edelhert en wild zwijn is - gezien de hoge Nederlandse bevolkingsdichtheid - een uniek verschijnsel in ons land. Het edelhert komt opvallend verspreid voor over Europa; het zwaartepunt van de Europese verspreiding ligt in Oost-Europa. De dichtstbijzijnde buitenlandse populaties zijn te vinden in West-Duitsland t.w. in de uitlopers van de Duitse middelgebergten, zoals in de omgeving van Minden en van Detmold op ca. 150 km afstand van de oostelijke grens van Nederland (Schröder et al., 1984).

Het wilde zwijn leeft in Nederland aan de noord-westzijde van zijn Europees verspreidingsgebied. In Duitsland komt deze soort vrij algemeen voor, en ten zuiden van Nederland ligt de dichtstbijzijnde buitenlandse populatie in de Ardennen.

#### *Barrièrewerking*

Op en rondom de Veluwe zijn grofwild-kerende rasters aangebracht: langs de buitengrenzen van de Veluwe (om het grofwild binnen de Veluwe te houden, langs autosnelwegen (ter verhoging van de verkeersveiligheid), en rondom af te schermen landbouw-enclaves (ter voorkoming van landbouwschade). De langs de wegen aangebrachte rasters op de Veluwe versterken de barrièrewerking, die de aanwezigheid van wegen met zich meebrengt: de A1 beperkt de migratie-mogelijkheden van het edelhert in noord-zuidelijke richting.

Uit de Grofwildvisie Veluwe (L&V, 1988b) blijkt het volgende. Uitwisseling van individuen tussen de bestaande deelgebieden is door de aanwezigheid van binnenrasters en wegroosters vaak onmogelijk. Deze uitwisseling wordt bovendien bemoeilijkt door de aanwezigheid van wegen. Het totale areaal wordt daardoor niet optimaal benut; ook de complexe eigendomsverhoudingen in het gebied dragen niet bij tot een optimale benutting van het gebied.

#### *Verstoring*

De benutting door het grofwild van elke afzonderlijke wildbaan wordt beperkt door inrastering van percelen voor houtproductie en door de verstoring veroorzaakt door het verkeer op de kleinere wegen: het betreft hier een combinatie van kwalitatief en kwantitatief areaalverlies. De gevolgen van verstoring door het detail-wegennet zijn groot: aan door intensief gebruik van het uitgebreide - en bovendien vaak openbare - net van verharde en onverharde wegen en wandelpaden heeft het grofwild buiten de rustgebieden weinig mogelijkheden meer voor het vinden van dekking en rust.

#### *Aanrijdingen*

Aanrijdingen van edelherten vinden voornamelijk plaats in de schemer en het duister in de maanden september-oktober (tijdens de bronst) en in april-mei (door veranderingen in de dekking en het voedselaanbod, door het uitlopen van de loofhoutsoorten). Gedurende de bronsttijd vindt er dagelijkse trek plaats tussen het rustgebied en de bronstplaats, in april-mei tussen het rustgebied en het voedselgebied (L&V, 1988b). Aanrijdingen van wilde zwijnen (en ook reeën *Capreolus capreolus*) worden versterkt met name doordat afrasteringen soms moedwillig worden beschadigd.

#### *Ree*

De ree heeft zich de afgelopen decennia verspreid over vrijwel geheel (met name hoog-)Nederland. Behalve in de duinen komt zij in West-Neder-

land niet of alleen in zeer lage dichtheden voor; dit geldt voor de hele Europese kuststrook. Het voorkomen in Nederland sluit direct aan op dat in Duitsland en België.

Er kan wellicht onderscheid gemaakt worden in "ecotypen" van de ree: de soort is niet alleen een bewoner van jong (droog en nat) bos met veel ondergroei (de "bosree"), ook in meer open agrarisch gebied handhaaft de ree zich tegenwoordig goed (de "veldree").

Er zijn in Nederland op lokale schaal verschuivingen in areaal van de ree te constateren. Zo vindt in Friesland een verschuiving plaats van het reeën-areaal van de Friese Wouden naar meer open gebieden; dit waarschijnlijk als gevolg van recreatieve ontwikkelingen aldaar. Het is niet onmogelijk dat dit ook elders in Nederland gebeurt (mnd.med. Leerink/NMF-Friesland). De ree kan zich ook uitstekend handhaven in moerasgebieden (vgl. Oostvaardersplassen).

#### *Barrièrewerking*

Over de barrièrewerking van wegen voor de ree is nauwelijks iets bekend. Fietspaden en watergangen in de actuele leefgebieden blijken door reeën regelmatig gebruikt te worden om zich te verplaatsen. De ree heeft ten aanzien van mitigerende maatregelen een voorkeur voor tunnels in vergelijking met viaducten (Berendsen, 1986).

#### *Verstoring*

Over verstoring van de door verkeer is zo weinig bekend dat er voor deze studie geen bruikbare informatie beschikbaar is.

#### *Aanrijdingen*

Aanrijdingen vinden vooral plaats in april-mei (door territorium-gedrag), juli-augustus (tijdens de bronst) en november-december (tijdens de nabronst). 60-70% van alle dood gevonden dieren zijn verkeersslachtoffers. De populatie-grootte lijkt hier niet door te worden beïnvloed. Het is goed mogelijk dat de grote jachtdruk in Friesland leidt tot een verhoogde migratie van ree-kalveren, waardoor het aantal aanrijdingen toeneemt (mnd.med. Leerink/NMF-Friesland).

Over de situatie voor de rest van Nederland bestaat geen systematische documentatie. Wel zijn er middels de registratie van ongevallen verspreid veel gegevens bekend de plaatselijke politiekorpsen. Hiervan is met name gebruikt gemaakt voor de regionale voorbeeldstudies (zie: H8). Daarnaast is nog geprobeerd om via de Verkeersongevallenregistratie (RWS, Heerlen) informatie te verkrijgen. Registratie vindt alleen plaats wanneer er sprake is van schade. Omdat dergelijke schade door de verzekeringsmaatschappijen niet vergoed wordt, wordt vaak geen opgave gedaan. Daardoor is uit deze registratie-gegevens geen goed beeld af te leiden over het aantallen en ruimtelijke verdeling van verkeersslachtoffers. Bovendien is het gegevensbestand voor dit doeleinde slecht toegankelijk (niet geautomatiseerd en zonder ingang op soort).

#### *Otter*

Vanwege de aan water en oevers (de otter brengt 70-80% van de tijd op de oevers door) gebonden leefwijze wordt de otter ten opzichte van de andere marterachtigen apart behandeld.

In veel recente studies, rapporten en plannen wordt aandacht besteed aan de otter; nu de otter in Nederland is uitgestorven (Moll & Christoffels, 1989), lijkt die aandacht nog te zijn toegenomen. Illustraties hiervan zijn de "Otternummers" van tijdschriften (LUTRA [1983], De Levende Natuur [1989]), het "Herstelplan leefgebieden otter" van het Ministerie van

Landbouw en Visserij (L&V, 1989b), en het rapport "De Otter in de Vecht" (L&V, 1988a).

De achteruitgang van de otter in Nederland is de laatste tientallen jaren dramatisch geweest: van enkele 100-en rond 1960 tot slechts enkele exemplaren in het begin van de jaren '80. Rond 1960 lagen de otterleefgebieden in Zeeland, Noord-Brabant (en een deel van Noord-Limburg), het noorden van Zuid-Holland en in Friesland. De laatste jaren zijn in Zuid-Nederland geen otters meer waargenomen en bleven spaarzame waarnemingen beperkt tot Noord-Holland en Friesland (Nolet & Martens, 1989).<sup>1</sup>

#### *Barrièrewerking en verstoring*

De barrièrewerking is niet goed te kwantificeren ten opzichte van andere bedreigingen. De drie belangrijkste directe oorzaken van de achteruitgang waren: jacht (echter in 1954 gestopt), verkeer (aanrijdingen) en fuikvisserij (met als gevolg verdrinking). Indirecte invloeden waren: biotoopvernietiging en biotoop-aantasting (incl. doorsnijding van leefgebieden en verbindingszones), verstoring (voornamelijk waterrecreatie) en watervervuiling. Van de genoemde bedreigingen wordt de waterverontreiniging met PCB's (resultierend in verminderde voortplanting) thans als de belangrijkste doodsoorzaak gezien (Broekhuizen, 1989).

#### *Aanrijdingen*

In de periode 1965-1987 waren 38 van de 96 in ons land geregistreerde sterfgevallen onder otters slachtoffer van het verkeer, dit is ca. 40% (L&V, 1989b).

#### *Das*

De das is de grootste in het wild levende marter van Nederland. Ten opzichte van andere zoogdieren is het oppervlak dat de das bestrijkt met betrekking tot de dagelijks te overbruggen afstanden tussen voedsel- en andere functionele gebieden, de 'home range', groot: ca. 150 ha; de gemiddelde loopafstand bedraagt 1-1,5 km. Dit wordt grotendeels verklaard doordat dassen veel kevers en regenwormen eten en (gezien de geringe grootte van dit voedsel) langdurig en over grote oppervlakken moeten fourageren om verzadiging te bereiken. De das heeft daarom voorkeur voor een groot territorium, ook in een optimaal biotoop. Dassens zijn honkvast, verplaatsingen van de hoofdburcht voor kortere of langere tijd naar zogenoemde wisselburchten zijn echter niet ongebruikelijk.

Er zijn aanwijzingen dat in Nederland vergroting plaatsvindt van de 'home range' als gevolg van verhoogde stress. Directe oorzaken zouden zijn: een lokaal verminderde voedselsituatie en/of verminderde beschutting door het opruimen houtwallen en vergelijkbare ingrepen (mnd.med. Mulder/CML).

#### *Barrièrewerking en verstoring*

In opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat wordt door het CML onderzoek verricht naar de effecten van wegen op de das. Het onderzoek is aangevangen vanwege het feit dat over barrièrewerking en verstoring door wegen in relatie tot populatie-dynamische processen nauwelijks iets bekend is. Verstoring van de das vindt hoofdzakelijk plaats door recreatie (Berendsen, 1986).

---

<sup>1</sup> Wel zijn er hardnekkige geruchten over het recente voorkomen van een otter in het grensgebied met België in de omgeving van Thorn (L.).



### Aanrijdingen

Er vinden veel aanrijdingen plaats zowel bij trek van burcht naar fouragegebieden als tijdens de migratie naar nieuwe leefgebieden. In 1980 werd ca. 14% (= 160 exemplaren) van de Nederlandse populatie gedood door verkeer (Berendsen, 1986); dit is naar schatting meer dan de helft van de jaarlijkse aanwas. In 1986 bedroeg dit aantal 156 (ca. 11%) op een totaal van ca. 1400 dassen in Nederland. In 1987 en 1988 bedroegen de aantallen 179 resp. 206 (Vink, 1989); hiervan sneuvelen er ongeveer 40 op auto-(snel)wegen (mnd.med. van Schaik/DWW), dat wil zeggen ca. 20%. De meeste verkeersslachtoffers vallen daarmee op niet-auto(snel)wegen; op tweebaans-auto(snel)wegen vallen relatief veel slachtoffers waarbij de dichtstbijzijnde bewoonde burcht meer dan 2 km verwijderd is van de plaats van de aanrijding (Berendsen, 1986).

Door toename van de wegendichtheid en verkeersintensiteit is een verhoging van het aantal slachtoffers te verwachten (van Herwaarden, 1987a). Er is een positieve relatie tussen het aantal aanrijdingen enerzijds en de aanwezigheid van houtopstanden, bossen, gewassen binnen 25 m van de plaatsen van de aanrijding(en) anderzijds.

### Overige bedreigingen

Aangezien de das als toppredator en vooral door het verkeer bedreigde soort tegenwoordig sterk in de publieke belangstelling staat (zie b.v.: Mulder, 1990), wordt bij wijze van uitzondering voor deze soort ook kort aangegeven wat de overige bedreigingen zijn. Directe bedreigingen bestaan uit: de nog steeds intensiever wordende landbouw, het dichtgooien van de pijpen en vergraven van burchten, verkleining van het (potentiële) leefgebied, stroperij, bejaging, vergiftiging via fruit en regenwormen uit bespoten boomgaarden.

Indirecte bedreigingen worden gevormd door de aantasting van de kwaliteit van voedselgebieden, zoals door ontwatering, diepe ontgroningen, (rivier)watervervuiling en het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Bij dassen die in uiterwaarden langs de Maas fourageerden, is recent een verhoogde belasting met zware metalen, met name cadmium, geconstateerd. Omtrent de effecten op de dassen kan op dit moment slechts (in negatieve termen) worden gespeculeerd (Ma & Broekhuizen, 1989). Voor zover bekend, is de enige natuurlijke bedreiging het ontstaan van voedselgebrek; dit gebeurt vooral in extreem droge voorjaren.

### Boommarter<sup>1</sup>

De verspreiding van de boommarter *Martes martes* in Nederland beperkt zich tot het oosten van het land, met zwaartepunten op de Veluwe, Twente, het oostelijk deel van Noord-Brabant, en oostelijk van de Maas. Dit geeft tevens aan dat grens van het verspreidingsgebied (wat betreft het vasteland van Europa) over Oost-Nederland loopt. Het areaal aan geschikt biotoop in Nederland neemt nog steeds af vanwege de verdergaande isolatie en ver-snijpering van bosgebieden.

### Aanrijdingen

Over de relatie verkeer en sterfte onder boommarters is, vanwege het lage aantal waarnemingen, weinig bekend; de wel beschikbare gegevens tonen dat

---

<sup>1</sup> Vanwege het ontbreken van gegevens is er geen aparte paragraaf opgenomen voor de beschrijving van de barrièrewerking en verstoring.

tussen 1970-1985 de gevonden dode exemplaren vrijwel allemaal verkeersslachtoffers waren (Muskens & Broekhuizen, 1986).

#### Steenmarter<sup>1</sup>

Door Muskens & Broekhuizen (1986) wordt melding gemaakt van een kolonisatie van Nederland door steenmarters *Martes foina* vanuit Duitsland. Ook zijn er nieuwe migratiepogingen vanuit de Veluwe (o.a. richting Gooi) ondernomen. Steeds duidelijker wordt dat de steenmarter zich met toenemend succes aanpast aan menselijke bebouwing; een illustratief voorbeeld hiervan is de geslaagde kolonisatie in een villawijk van Nijmegen (mnd. med. Broekhuizen/RIN).

#### Wezel, hermelijn en bunzing<sup>2</sup>

Jonkers & De Vries (1977) maken melding van 98 wezels *Mustela nivalis*, 25 hermelijnen en 76 bunzingen *M. putorius* op een totaal van 5019 verkeersslachtoffers onder zoogdieren. Er zijn aanwijzingen dat de hermelijn uit de Nederlandse duinen verdwenen is ten gevolge van de aanwezigheid van de vos *Vulpes vulpes* (Mulder, in druk).

Voor alle kleine marters geldt in meer of mindere mate dat de intensivering van de landbouw gedurende de laatste decennia heeft geleid tot een afname van het aantal individuen per soort, maar dat de verspreidingsgebieden zelf relatief weinig zijn veranderd (bron: Atlas van de Nederlandse Zoogdieren, in voorber.).

#### Vleermuizen

Er zijn tot op heden in Nederland 19 vleermuissoorten waargenomen. Vleermuizen zijn vooral in de schemering en 's nachts actief. Het leefgebied bestaat doorgaans uit een jachtgebied, een (dag)verblijfplaats en de verbindingsroutes daartussen (Logemann & Schoorl, 1988). Vleermuizen verplaatsen zich met behulp van echo-oriëntatie via vaste routes van jachtgebied naar dagverblijfplaats. De afstand tussen kolonie en jachtgebied kan enkele kilometers bedragen. Lintvormige landschapselementen zoals waterlopen, houtwallen en holle wegen hebben hierbij niet alleen een geleidende functie (echo-lokatie), maar zijn ook vaak fourageergebied (Limpens et al., 1989).

De achteruitgang van het merendeel van de in Nederland voorkomende vleermuissoorten wordt onder meer veroorzaakt door de afname van geschikte zomer- en winterverblijven. Lina (1987) noemt in dit verband - afhankelijk van de soort - verschillende oorzaken: kappen van bomen, verstoring (b.v. door recreatie of vandalisme), restauratie van kerken en andere gebouwen, en houtverduurzaming van actuele en potentiële kraamkamers (zolders e.d.), waardoor vergiftiging optreedt. (Mogelijke) andere oorzaken van deesignaleerde achteruitgang zijn: moderne landbouwmethodes, waardoor insectenrijke landschapselementen zijn afgenomen, gebruik van insecticiden en biotoopvernietiging.

---

<sup>1</sup> Vanwege het ontbreken van gegevens zijn geen aparte paragrafen onderscheiden voor de beschrijving van barrièrewerking en verstoring enerzijds en aanrijdingen anderzijds.

<sup>2</sup> Zie noot op vorige blz.

Weinreich & Oude Voshaar (1987) hebben de telgegevens van acht overwinterende vleermuissoorten in mergelgroeven in Zuid-Limburg uit de jaren 1943-1987 geanalyseerd. Zij concluderen dat vier soorten een sterke daling vertonen, drie soorten in aantal min of meer gelijk zijn gebleven en dat er slechts één soort, de watervleermuis *Myotis daubentonii*, sterk in aantal toeneemt.

#### *Aanrijdingen*

Met name wegen van een lagere orde dan rijkswegen - al of niet met bomen of struiken - worden door een aantal vleermuissoorten als jacht- of vliegroute gebruikt (Limpens et al., 1989).

Jonkers & De Vries (1977) maken over een telperiode van ruim twee jaar op 69 wegtrajecten echter slechts melding van één slachtoffer onder vleermuizen, een laatvlieger *Eptesicus serotinus*, op een totaal van ca. 5.000 gevonden zoogdieren.

#### *Overige zoogdieren*

Onderstaand worden de gevolgen van verkeer op kleine zoogdieren weergegeven, voor zover Jonkers & De Vries (1977) daar melding van maken.

#### *Barrièrewerking en verstoring*

Hierover is weinig informatie bekend. Er zijn geen aanwijzingen dat verkeer een bedreiging vormt voor de Nederlandse populaties van door Jonkers en De Vries genoemde soorten; wel is bekend dat lokale verkeerswegen de aantallen sterk kunnen verminderen. Dit geldt met name voor de egel *Erinaceus europaeus*.

#### *Aanrijdingen*

Bij de kleine zoogdieren vallen onder de egel het grootste aantal slachtoffers (meer dan 30% van de gevonden zoogdieren). Eén van de redenen daarvoor is dat de egel - als enige onder de zoogdieren - bij dreigend gevaar geen vluchtgedrag vertoont: hij "rolt" zich op; dit gedrag is, zoals bekend, wel effectief tegen natuurlijke vijanden, maar niet tegen verkeer.

Konijnen *Oryctolagus cuniculus* en hazen *Lepus capensis* maken meer dan 20% resp. 15% uit van de gevonden slachtoffers onder de zoogdieren. Bij de eekhoorn *Sciurus vulgaris* ligt het aanrijdingspercentage een factor 10 lager.

#### 4.2.2 Broedvogels

Osieck (1986) behandelt ruim 40 in Nederland met uitsterven bedreigde soorten. Bij een aantal van deze soorten is één van de volgende ingrepen hiervan de oorzaak: verstoring door (water)recreatie, intensivering van de landbouw, biotoopvernietiging (aanleg terreinen voor woningen en industrie), kanalisatie en verontreiniging van beken en verslechtering van de omstandigheden in de overwinteringsgebieden in Afrika. Bij verreweg de meeste soorten gaat het om een combinatie van een aantal van deze oorzaken.

#### *Barrièrewerking*

Aangezien vogels een niet zo sterk aan grond gebonden leefwijze hebben, mag worden aangenomen dat hun gevoeligheid voor wegen als barrière minder groot is dan bij voorbeeld die van zoogdieren. Vogels veelal de lucht



voor verplaatsingen binnen het broedgebied en tussen broed- en fourageergebied en tijdens trek.

Desondanks wordt door Logemann & Schoorl (1988) gesteld dat vogels meer gevoelig zijn voor versnippering (o.a. veroorzaakt door de barrièrewerking van wegen) dan doorgaans wordt aangenomen; gevoelig voor versnippering zijn die soorten die zich doorgaans slecht verbreiden; dit zijn met name soorten van stabiele milieus (o.a. bossen en heiden), zoals middelste bonte specht *Dendrocopos medius*, klapekster *Lanius excubitor*, korhoen *Tetrao tetrix* en ortolaan *Emberiza hortulana*, die in Nederland reeds bijna of geheel zijn uitgestorven, o.a. ten gevolge van versnippering. Vermoedelijk zijn ook bosuil *Strix aluco*, kleine bonte specht *Dendrocopos minor*, glanskop *Parus palustris*, boomklever *Sitta europaea*, appelvink *Coccothraustes coccothraustes*, sperwer *Accipiter nisus* en havik *Accipiter gentilis* gevoelig voor versnippering (Logemann & Schoorl, 1988; cf. van Dorp & Opdam, 1987 + mnd.med. Opdam). Het betreft hier versnippering in termen van isolatie en oppervlakte-verkleining: de relatieve bijdrage van wegen hieraan is hiermee echter (nog) niet gekwantificeerd.

#### Verstoring

Veel vogelsoorten worden waarschijnlijk in hun gedrag verstoord door autowegen; deze effecten zijn veel moeilijker waarneembaar dan aantallen verkeersslachtoffers. Reijnen & Thissen (1986) vonden sterke aanwijzingen dat de dichtheid van 12 broedvogelsoorten van populierenbossen en grienden negatief beïnvloed worden door verkeer (verstoring door geluid): onder andere wiewaal *Oriolus oriolus*, boomkruiper *Certhia brachydactyla*, houtduif *Columba palumbus*, tortelduif *Streptopelia turtur*, grasmus *Sylvia communis*, koekoek *Cuculus canorus*, fazant *Phasianus colchicus*, ekster *Pica pica*. Van der Zande et al. (1980) kregen vergelijkbare aanwijzingen voor vier weidevogelsoorten: tureluur *Tringa totanus*, grutto *Limosa limosa*, Kievit *Vanellus vanellus* en kemphaan *Philomachus pugnax*. Positieve beïnvloeding van vogels door wegen is in veel gevallen in verband te brengen met verschillen in landschaps- en vegetatiestructuur, waarmee in het onderzoek geen rekening is gehouden (Reijnen & Thissen, 1986).

#### Aanrijdingen

Er is landelijk gezien weinig bekend over aantallen verkeersslachtoffers onder (broed)vogels; er is geen informatie beschikbaar bij CBS of SOVON. Tot het midden van de jaren '70 hielden kantonniers in enkele dienstkringen van de RWS langs de rijkswegen de aantallen verkeersslachtoffers bij; ook waren vrijwillige telgroepen actief bij het verzamelen van dit soort gegevens. De gegevens zijn echter nooit systematisch verzameld en bijeengebracht, en zijn daardoor niet bruikbaar voor onderhavig onderzoek. Er is 'ad hoc'-informatie beschikbaar bij het Centraal Diergeneeskundig Instituut (CDI) over verkeersslachtoffers; het betreft hier voornamelijk roofvogels (vaak indirect slachtoffers van bestrijdingsmiddelen-gebruik). Deze gegevens worden echter niet systematisch verzameld.

In ruim twee jaar noteerden Jonkers & De Vries (l.c.) 14.300 vogels als verkeersslachtoffer, verdeeld over 129 soorten. De volgende soorten zijn in dat onderzoek het vaakst als verkeersslachtoffer gevonden (in volgorde van afnemend aantal): merel *Turdus merula*, huismus *Passer domesticus*, spreeuw *Sturnus vulgaris*, wilde eend *Anas platyrhynchos*, kokmeeuw *Larus ridibundus*, fazant, meerkoet *Filula atra*, waterhoen *Gallinula chloropus*, houtduif, koolmees *Parus major* en zanglijster *Turdus philomelos*. Voorts

constateerden zij dat naarmate het landschap aan weerszijden van de weg meer open van karakter wordt - in de reeks gesloten, half-open en open landschap - het aantal gevonden vogels en het aantal gevonden vogelsoorten toeneemt. Dit verschijnsel kan aanknopingspunten bieden voor mitigerende maatregelen.

De enige soort die volgens Osieck (1986) in hoge mate beïnvloed wordt door het verkeer is de kerkuil *Tyto alba*. Als eerste oorzaak van de achteruitgang wordt intensivering van de landbouw genoemd; als tweede aanrijdingen door verkeer. Het verkeer is medeverantwoordelijk voor de landelijke bedreiging van de kerkuil. Kerkuilen fourageren veel langs bosranden, houtwallen en andere opgaande begroeiing. In de buurt van wegen kunnen specifieke lokale omstandigheden resulteren in een relatief groot aantal slachtoffers onder vogels (zoals b.v. bij de Stichtse Brug; mnd.med. Bekker/DWW); veelal vinden aanrijdingen echter verspreid plaats over een langer wegtraject (mnd.med. de Bruijn/Natuurmonumenten).

Jonkers & De Vries (1977) noteerden 32 dode kerkuilen op een indertijd geschatte Nederlandse populatie van 300-500 exemplaren (ca. 5-10%). Ook ransuil *Asio otus*, velduil *Asio flammeus* en steenuil *Athene noctua* worden onder de verkeersslachtoffers gevonden (soms in hoge aantallen); het relatieve aandeel is bij deze soorten echter veel kleiner dan bij de kerkuil.

#### 4.2.3 Amfibieën en reptielen

##### *Barrièrewerking en verstoring*

De resultaten van "padden-overzetacties" en vergelijkbare maatregelen (zie: § 6.2.1) geven over feitelijke barrièrewerking van en verstoring door wegen geen informatie.

##### *Aanrijdingen*

De sterfte onder reptielen (uitgezonderd de ringslang *Natrix natrix*; zie: tabel 4.1) ten gevolge van verkeer lijkt mee te vallen. De 1-2 m brede strook van berm direct naast het eigenlijke wegdek lijkt ongeschikt als habitat (Zuiderwijk, 1989). Eventuele aanwezigheid van amfibieën en reptielen is te verwachten op meer dan 2 m afstand van de weg. Hierdoor wordt de kans op aanrijding beperkt. De ringslang echter vertoont als enige soort veel zwerfgedrag; er vallen bij deze soort dan ook plaatselijk veel verkeersslachtoffers (Zuiderwijk, 1989). Dit wordt overigens niet bevestigd door Jonkers & De Vries (1977): 2 exemplaren op een totaal van 815 amfibieën en reptielen, verdeeld over 8 soorten.

In vergelijking met reptielen zijn amfibieën zeer kwetsbaar. In een aantal gevallen is bekend dat plaatselijk grote aantallen gewone padden en ook wel groene kikkers worden aangereden. Dit gebeurt vooral op plaatsen waar de zomer/winter-biotopen en de voortplantingsbiotopen ten weerszijden van een weg liggen. Onder de gewone pad *Bufo bufo* vallen vanwege de lage oversteeksnelheid verreweg de meeste slachtoffers (een weg van 7 m breed wordt niet zelden pas in 15-20 min. overgestoken) (Wijnands, 1984). Een voorbeeld van de kwetsbaarheid van padden wordt gegeven door Verhagen (1978): in het Rijnstrangengebied werd in 1977 en 1978 ca. 60% van de overstekende padden overreden; dit kwam overeen met 7-14% van de (geschatte) populatie.

Tabel 4.1 Verkeersslachtoffers onder amfibieën en reptielen (bron: Jonkers & De Vries, 1977)

groene kikker	208
bruine kikker	95
pad	385
geelbuikpad	1
rugstreeppad	3
kikker	76
kikker/pad	37
kleine watersalamander	1
amfibie spec.	4
hazelworm	3
ringslang	2

#### 4.2.4 Evertibraten

Sinds de jaren '50 zijn veel insektesoorten sterk in aantal afgenomen of zelfs geheel verdwenen; de reden van deze achteruitgang is veelal aan een afname van geschikte leefgebieden (zoals kruidenrijke vegetaties in akkerbouwgebieden, langs wegen en in steden).

Binnen de groep van insecten zijn de vlinders opvallend. Met name over de Nederlandse dagvlinders is wat betreft verspreiding en habitatvoorkeur veel bekend. Uit het landelijk dagvlinderonderzoek blijkt dat sinds het begin van deze eeuw van de 75 inheemse soorten 15 soorten zijn verdwenen en dat 29 soorten matig tot zeer sterk zijn bedreigd. De oorzaak hiervan is de afname van het areaal droog, schraal grasland. De toenemende mestgift en ontwatering, het rooien van heggen en houtwallen en de afname van natuurgebieden zijn op hun beurt hier weer de oorzaken van geweest. Iets dergelijks - maar minder duidelijk - geldt voor de nachtvlinders (meer dan 2.000 soorten).

In tegenstelling tot de nachtvlinders oriënteren dagvlinders zich op landschaps- en vegetatiepatronen: hierbij gaat het voor vlinders zowel om herkenbare punten (als bomen) als om herkenbare verschillen in vegetatiehoogte (Holzberger, 1987). Geraedts (1986) trekt omtrent de terreinvoorkeur van dagvlinders de volgende conclusies:

- ruigtekruiden (akkerdistel e.d.) zijn zeer belangrijk voor dagvlinders
- ca. 3/4 van alle waarnemingen komt uit terreinen die kleiner zijn dan 0,5 ha.

Holzberger (1987) voegt hieraan toe dat veel - zo niet de meeste - dagvlinders:

- zich zelden meer dan enkele honderden meters verplaatsen
- te vinden zijn op plaatsen waar door menselijke invloed eutrofiëring heeft plaatsgevonden; dit geldt met name voor wegbermen.

Door biotoopvernietiging (zoals het verdwijnen van oriëntatiepunten, zoom- en mantelvegetaties en kleine landschapselementen) is er sprake van het geïsoleerd raken van de resterende biotoop-onderdelen en daarmee van

versnippering van vlinderpopulaties; ook is kwaliteitsvermindering opgetreden van de biotopen onder invloed van bestrijdingsmiddelen, bemesting en andere ingrepen die verband houden met de intensivering van de landbouw (Holzberger, 1987). De effecten zelf zijn nooit kwantitatief onderzocht. De relatie met verkeer is hierdoor eveneens onduidelijk.

Onderzoek van Both (1988) naar de achteruitgang van de bruine vuurvlinder *Heodes tityrus*, een dagvlindersoort, in Nederland toonde aan dat de soort, althans voor een deel, vooral in de meer geïsoleerde delen van het oorspronkelijke verspreidingsgebied is achteruitgegaan. Waaruit een gevoeligheid voor versnippering is af te leiden. Echter, ook biotoopvernietiging kan hierbij een rol hebben gespeeld.

#### 4.3 Conclusies

Bij de beschrijving en analyse van de bestaande kennis en beschikbare informatie omtrent de effecten van versnippering op diersoorten blijkt het mogelijk te zijn om het reeds eerder gemaakte onderscheid in aard van de effecten goed te gebruiken. De effecten in de vorm van barrièrewerking, verstoring door geluid en aanrijdingen zijn vooral voor zoogdieren aan te geven. Met name de grotere soorten - edelhert, wild zwijn, ree, das en otter - ondervinden nadelige gevolgen van wegen en verkeer, waarbij de otter en de das de meest aansprekende voorbeelden opleveren. Over de effecten op de middelgrote soorten, zoals boomarter, steenarter en de drie kleine arters, is op dit moment echter minder bekend, hoewel ook onder deze soorten door het verkeer regelmatig slachtoffers worden gemaakt. Omtrent de effecten op vleermuizen en overige kleine zoogdiersoorten is nog minder bekend.

Voor broedvogels is het beeld minder gedifferentieerd en moet worden volstaan met meer algemene aanwijzingen omtrent mogelijk optredende effecten. Met name voor soorten van meer stabiele milieus, zoals bossen en heiden, is een effect als gevolg van het verkleinen van geschikt en aaneengesloten biotoop te verwachten, waarbij overigens niet allen wegen en verkeer als veroorzaker zijn aan te merken. Hoewel de effecten als gevolg van verstoring niet ondubbelzinnig zijn, zijn er voor bepaalde bos- of weidevogels wel effecten aangetoond en wordt verondersteld dat deze effecten van verkeer het grootst zijn. Door aanrijdingen ondervindt de kerkuil naar alle waarschijnlijkheid gevolgen tot op populatie-niveau.

Amfibieën zijn van oudsher bekend vanwege de grote aantallen slachtoffers die het verkeer hier veroorzaakt. Met name onder de "groene kikker" en de gewone pad worden veel slachtoffers waargenomen, waarbij in ieder geval plaatselijk aantoonbare effecten op populatie-niveau zijn waargenomen. De sterfte onder de reptielen lijkt, met uitzondering van de ring-slang, mee te vallen.

Informatie over de effecten van wegen en verkeer op evertrebraten is nauwelijks beschikbaar. Negatieve effecten van het geïsoleerd raken van deelpopulaties zijn echter zeer waarschijnlijk.

## 5. KEUZE VAN DIERSOORTEN EN SELECTIE VAN KNELPUNTEN

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op enkele methodische aspecten van de studie. Eerst wordt in § 5.2 een onderbouwing geleverd voor een nadere keuze van de in H4 beschreven soorten. Hierbij wordt een onderscheid gehanteerd tussen soorten met een nationale en/of regionale betekenis. Vervolgens wordt beschreven hoe de selectie van knelpunten in het Hoofdwegennet met betrekking tot diersoorten of -groepen tot stand is gekomen en wat hiervan het resultaat is (§ 5.3).

### 5.2 Onderbouwing van de keuze van diersoorten

In H4 is van de diersoorten waarover informatie voorhanden was, weergegeven wat bekend is over verschillende aspecten van versnippering: barrièrewerking, verstoring en aanrijdingen. Aangezien het hier om een groot aantal soorten gaat, dient om praktische redenen een beperkt aantal soorten geselecteerd te worden, waarmee het onderzoek kan worden voortgezet.

Van diersoorten met grote territoria (grofwild, marterachtigen) kan in principe op populatie-niveau een grote bedreiging door versnippering worden verwacht. Dit heeft onder meer te maken met de relatief lage aantallen individuen per oppervlakte-eenheid. Een dergelijke bedreiging kan - b.v. via veranderingen in de reproductie en het gedrag - op relatief korte termijn leiden tot het verdwijnen van soorten. Het ecosysteem, waarvan de soort deel uitmaakte, zal in de meeste gevallen minder optimaal functioneren.

Voor diersoorten met een gering verbreidingsvermogen of relatief kleine territoria (zoals muizen, egels, amfibieën en reptielen) mag worden verwacht dat wegen op nationaal niveau minder bedreigend zijn. Echter, lokaal kunnen grote aantallen organismen van een soort als verkeersslachtoffer worden geregistreerd (b.v. tijdens de paddentrek).

Met betrekking tot de kwetsbaar geachte soorten zij vermeld dat:

- door het nemen van mitigerende en/of compenserende maatregelen naar verwachting in veel gevallen meekoppeling zal plaatsvinden, dat wil zeggen maatregelen gericht op de ene soort zullen ook positieve effecten hebben op andere soorten; Wanneer enkele soorten(groepen) vergelijkbare eisen aan hun natuurlijk milieu stellen en/of overeenkomende schade ondervinden van de aanwezigheid en het gebruik van wegen, wordt een representant voor die soortengroep geselecteerd;
- in het kader van onderhavige studie die soorten interessant zijn die niet alleen gevoelig zijn voor de aanwezigheid en het gebruik van wegen, maar ook - met betrekking tot prioriteitsstelling - beleidsrelevantie hebben hetgeen leidt tot verhoging van de haalbaarheid van de voor te stellen maatregelen.

De kwetsbaarheidsbepaling heeft plaatsgevonden door de betekenis vanuit natuuroogpunt (natuurbetekenis) te koppelen aan de gevoeligheid van soorten voor versnippering door wegen (cf. Veelenturf et al., 1987). Bij de kwetsbaarheid van soorten voor versnippering zijn daarmee de volgende aspecten van belang:



### **Natuurbetekenis**

Een soort kan een bepaalde betekenis hebben op grond van zijn functie in het ecosysteem waarin hij voorkomt (functionele betekenis) of op grond van de mate van bedreigd-zijn, de combinatie van voorkomen en een negatieve populatie-tendens (aantalsbetekenis); de betekenis is schaalgebonden, hetgeen inhoudt dat een soort van regionale/lokale betekenis kan zijn zonder direct van (inter)nationale betekenis te zijn; het omgekeerde geldt echter niet: wanneer een soort van (inter)nationale betekenis is, heeft op grond van dit gegeven zij automatisch ook lokale/regionale betekenis.

### **Gevoeligheid**

Bij de gevoeligheid voor versnippering door verkeer spelen de veronderstelde effecten op individu-, populatie- en soortsniveau een rol. Aan het eerste niveau zijn geen algemene uitspraken te ontlelen; het laatste niveau is voor de effecten van versnippering in Nederland in het algemeen te hoog; voor het middelste niveau zijn vooral de waargenomen aantallen verkeersslachtoffers een graadmeter.

In tabel 5.1 worden de resultaten van een indicatieve kwetsbaarheidsbepaling van soorten met (inter-)nationale en lokale/regionale natuurbetekenis, zoals deze wordt beschreven in de beide volgende paragrafen, in één schema weergegeven.

#### **5.2.1 Diersoorten met (inter)nationale betekenis**

##### **Edelhert en wild zwijn**

Het voorkomen van edelhert en wild zwijn in de vrije wildbaan wordt van grote nationale betekenis geacht, gezien de rol die deze soorten vervullen in het boscossysteem: invloed op de vegetatie met betrekking tot verjonging van bos resp. omwoelen van de grond enz. Met de Veluwe vergelijkbare gebieden (qua oppervlak en uitgestrektheid) zijn pas in Oost-Duitsland en Polen te vinden.

##### **Otter, das en boommarter**

Otter, das en boommarter zijn soorten die zowel op nationaal als internationaal bedreigd zijn.

##### **Broedvogels**

De broedvogels leveren minder duidelijke representanten op die gevoelig zijn voor versnippering door wegen dan de zoogdieren. Bij de kerkuil wordt sterfte door verkeer echter als tweede doodsoorzaak aangemerkt. Gezien de landelijke zeer sterke afname van deze soort in de jaren '70 heeft de kerkuil nationale betekenis, gezien zijn indicatorfunctie voor het landschap van Oost-Nederland (de kerkuil is opgenomen in de lijst van prioritaire soorten van het Natuurbeleidsplan).

Nederland heeft voor de weidevogels een (inter)nationale verantwoordelijkheid. Directe aanknopingspunten voor onderhavige studie zijn de in het SNLB (CRM & VRO, 1981) aangewezen "belangrijke weidevogelgebieden" alsmede de "weidevogelgebieden" van de Bolwerkkaart (CRM, 1984).

Voor de overige broedvogelsoorten die vanuit oogpunt van verkeer op nationaal niveau aandacht dienen te krijgen, wordt verwezen naar Cuperus et al. (1988). Het betreft hier soorten van de volgende categorieën:



Tabel 5.1 Indicatieve kwetsbaarheidsbepaling van soorten met (inter)-nationale en lokale/regionale natuurbetekenis.

gevoeligheid voor versnippering door wegen	(inter-)nationale en lokale/regionale natuurbetekenis			
	beperkt ←————→ (zeer) groot			
beperkt ↑ ↓  				

\* met uitzondering van de noordse woelmuis

\*\* in het algemeen, verschilt echter per soort.

- |   |   |
|---|---|
| 1. grote laagveen- en rietmoerassen, natte heiden, hoogvenen en rivieren (= moerasvogels)                     | - purperreiger <i>Ardea purpurea</i><br>lepelaar <i>Platalea leucorodia</i><br>woudaapje <i>Ixobrychus minutus</i> ,<br>roerdomp <i>Botaurus stellaris</i> ,<br>grote karekiet <i>Acrocephalus arundinaceus</i> , kwak <i>Nycticorax nycticorax</i> |
| 2. bossen en bosrijke landschappen (= bosvogels)  | - wespandief <i>Pernis ptilorhynchus</i> ,<br>havik, glanskop, boomklever, kl. bonte specht, appelvink  |
| 3. halfnatuurlijke landschappen omgeven door hoogvenen en heiden met plaatselijk enige opslag (= heidevogels) | - korhoen, nachtszwaluw <i>Caprimulgus europaeus</i> , klapekster   |

4. half-open, droge cultuurlandschappen - kwartelkoning *Crex crex*, ortolakker- en graslandgebieden met extensief beheer en enig reliëf  
laan, grauwe gors *Millaria calandra*  
(= vogels kleinschalig landschap)

#### 5.2.2 Diersoorten van regionaal belang

##### Ree

De ree heeft gezien de hogere dichtheid in Nederland ten opzichte van het edelhert, het voorkomen in kleinere en jongere boscosystemen, en de veronderstelde effecten op populatie-niveau, alleen betekenis op lokaal/-regionaal niveau. De gevoeligheid van de ree met betrekking tot recreatie wordt hier niet in beschouwing genomen.

##### Wezel, bunzing en hermelijn

Omtrent de kwetsbaarheid van wezel, bunzing en hermelijn op nationale schaal is weinig bekend. Deze soorten worden daarom alleen op lokale/regionale schaal in beschouwing genomen, mede gezien het feit dat zij als toppredatoren belangrijke plaats hebben in de voedselketen.

##### Amfibieën en reptielen

Amfibieën en reptielen kunnen op het lokale niveau schade ondervinden, mede gezien de veelal gescheiden populaties en/of functionele gebieden. De barrièrewerking van wegen kan daarom groot tot zeer groot zijn.

#### 5.2.3 Toetsing van soorten in relatie tot ecosystemen

In aansluiting op § 2.4 wordt in het onderstaand nagegaan in hoeverre de voor Nederland kenmerkende ecosystemen zijn vertegenwoordigd via de geselecteerde soort(engroep)en.

Van de volgende, in de nota Natuurontwikkeling (Baerselman & Vera, 1990) genoemde, ecologische zones zijn representanten in de selectie aanwezig:

- de zoetwater-moeraszone: grotere zoogdieren (potentieel); moerasvogels
- de rivierzone: grotere zoogdieren (potentieel); moerasvogels en vogels kleinschalig landschap
- de duinzone (met name de binnenduinrand): grotere zoogdieren (potentieel); bosvogels
- de zandgrondenzone: das; bos- en heidevogels en vogels van kleinschalig landschap.

Voor de mariene en estuariene zone zijn geen duidelijke representanten gekozen. Er dient echter te worden opgemerkt dat in deze zones de problematiek aangaande wegen een ondergeschikte rol speelt. Wel overlappen de groep van amfibieën en reptielen en de kleine marterachtigen grotendeels met deze zones.

Ten aanzien van de compleetheid van ecosystemen is het niet haalbaar per ecologische zone te streven naar representanten die de compleetheid van het betreffende ecosysteem illustreren. Wel is in de gehele selectielijst indicatief een verdeling aan te geven in "top-van-de-voedselketen", bij voorbeeld predatoren (droog: kerkuil, havik, wespandief; nat: otter) en "hoog-in-de-voedselketen" (overige vogels, zowel van natte als van droge systemen) en "laag-in-de-voedselketen" (amfibieën en reptielen).

Hoewel de met de selectie verkregen soorten gewervelde dieren zijn en deze groep over het algemeen slechts een klein deel uitmaakt van het totale aantal soorten in ecosystemen, is volgens ons toch een redelijke spreiding verkregen over de verschillende (relevante) ecologische zones en verschillende functies in de voedselketens.

### 5.3 Selectie van knelpunten

#### 5.3.1 Definities en procedure

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de bestaande knelpunten in het Hoofdwegennet ten aanzien van versnippering. Voordat een dergelijk overzicht kan worden gemaakt, is het noodzakelijk het begrip knelpunt te definiëren.

In deze studie wordt een knelpunt gedefinieerd als een situatie waarbij een weg:

- (behorende tot het Hoofdwegennet) ligt in een actueel leefgebied, potentieel leefgebied of verbindingszone van een voor versnippering kwetsbaar geachte diersoort (basis: CML-kwetsbaarheidskaart) en/of
- ligt in een gebied met een "in (inter)nationaal opzicht belangrijk, duurzaam te behouden ecosysteem" (basis: EHS uit NBP<sup>1</sup>) en/of
- die bij herhaling veel verkeersslachtoffers onder dieren eist (basis: informatie verkeersslachtoffers via registratie of deskundigen-oordeel) en/of
- ligt in een "prioriteitsgebied" voor en of meer diersoorten (basis: verschillende overheidsnota's en andere studies).

Een dergelijke definitie van het begrip knelpunt maakt het mogelijk knelpunten op basis van reeds beschikbaar materiaal te selecteren. Bovendien sluit een dergelijke benadering goed aan bij het kader waarbinnen de voor te stellen maatregelen worden geformuleerd: de opbouw van een Ecologische Hoofdstructuur voor het herstel of de verbetering van de relaties tussen ecosystemen.

Voor diersoorten die vanwege hun regionale betekenis in het onderzoek zijn opgenomen, zijn ook knelpunten geselecteerd; dit gebeurde aan de hand van slachtoffer-informatie.

#### **Prioriteitsgebieden edelhert en wild zwijn**

De Veluwe is - gezien de beperkte verspreiding in Nederland - het belangrijkste gebied waar knelpunten kunnen worden verwacht. In de Grofwildvisie Veluwe (L&V, 1988b) wordt verwijderen van rasters en keringen voorgesteld. De Stichting Natuur en Milieu en de Gelderse Milieufederatie gaan verder: wildpassages over bestaande autowegen en over de spoorlijn Apeldoorn-Amersfoort (van Grondelle, 1989).

#### **Prioriteitsgebieden marterachtigen excl. otter**

Door Van Herwaarden (1987a) worden voor de das herintroductiegebieden voorgesteld. Voor de boommarter zijn de Utrechtse Heuvelrug en Veluwe actuele leefgebieden; de Gelderse Vallei is een verbindingszone.

---

<sup>1</sup> Hierbij werd gebruik gemaakt van de concept-kaart "Ecologische Hoofdstructuur van Nederland" behorende bij de regeringsbeslissing betreffende het NBP.

### Prioriteitsgebieden otter

Die gebieden waar de laatste decennia voor zover bekend nog otters voorkwamen (L&V, 1989b) te weten: I) Friese en Noordwestoverijsselse regio en II) Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal. Voorts zijn kwalitatief goede gebieden: III) Groningse en Drentse merengebied en IV) Het Utrechts-Hollands plassengebied en V) eventueel de Biesbosch (waarbij dient te worden aangetekend dat dan wel vërgaande sanering van de waterbodem zal moeten plaatsvinden).

Binnen de EHS van het NBP liggen de gebieden I, II en IV. Het plassengebied genoemd onder III ligt buiten de EHS, maar dient een belangrijke functie te vervullen met betrekking tot verbindingen naar Lauwersmeer, I, II en West-Duitsland. Tevens wordt de verbindingzone "Overijsselse Vecht" belangrijk geacht voor een ecologische infrastructuur tussen Noordwest-Overijssel en Duitsland (L&V, 1988a).

Voor kleine zoogdieren, amfibieën en reptielen zijn van beleidswege geen prioriteitsgebieden aangewezen. Voor broedvogels gelden de relatienotagebieden als prioriteitsgebieden.

### 5.3.2 Knelpunten in het Hoofdwegennet

In tabel 5.2 (gezien de uitgebreidheid van deze tabel is zij achterin dit rapport opgenomen) worden de knelpunten aangegeven, zoals die gesignaleerd zijn in het huidige, bestaande Hoofdwegennet (volgens SVV-II, deel a). De criteria voor het traceren van deze knelpunten staan vermeld in § 5.3.1. Een concept-versie van deze tabel is van commentaar voorzien door de provinciale directies van Rijkswaterstaat en de NMF-consulentschappen in de provincies. Dit commentaar is voor zover mogelijk in de tabel verwerkt. Tegelijkertijd is toen ook naar slachtoffer-informatie gevraagd; ook deze informatie is in de tabel verwerkt.

### 5.4 Conclusies

Voor de keuze van de in het vervolg van deze studie nader te behandelen diersoorten blijkt de combinatie van gevoeligheid en betekenis vanuit het oogpunt voor natuurbehoud tot hanteerbare resultaten te leiden: de kwetsbare diersoorten. Daarbij is onderscheid te maken tussen enerzijds soorten van (inter)nationaal belang en anderzijds soorten van regionaal belang. Soorten met een grote tot zeer grote kwetsbaarheid zijn: das, otter en boommarter; appelvink, kwak, woudaapje, lepelaar, kleine bonte specht, korhoen en kerkuil en een aantal amfibieën en reptielen.

Bij de selectie van knelpunten - en uitgaande van speciaal voor dit doeleinde ontwikkelde omschrijving van een knelpunt - wordt uitgegaan van: i) strijdigheid met de Ecologische Hoofdstructuur, ii) de CML-kwetsbaarheidskaarten, iii) specifieke informatie over slachtoffers en iv) prioriteitsgebieden voor specifieke soorten voor zover die althans op dit moment door de overheid worden gehanteerd.

Het resultaat van de selectie van soorten en knelpunten is een uitgebreide tabel, waaruit op te maken valt dat de uitgangspunten ten aanzien van natuurbeleid enerzijds en het Hoofdwegennet anderzijds op een groot aantal punten en verdeeld over geheel Nederland met elkaar in strijd is.

## 6. MAATREGELEN PER SOORTENGROEP

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een (literatuur)overzicht gegeven van maatregelen, die kunnen worden genomen aan verkeerswegen om de effecten op individu-, populatie- en soortsniveau op te heffen of op z'n minst te verminderen. De aandacht is hierbij, conform hetgeen beschreven is in § 2.2, gericht op het terugdringen van:

- de barrièrewerking van wegen
- de versturende werking
- het aantal verkeersslachtoffers.

Benadrukt wordt dat de voorkeur steeds uitgaat naar het in combinatie nemen van de maatregelen. Zo zullen bij voorbeeld op de Veluwe, bij vergroting van de wildbaan en de uitwisselingsmogelijkheden daarbinnen, maatregelen effectiever zijn, wanneer tegelijkertijd ook de aandacht wordt gericht op het terugdringen van het gemotoriseerd verkeer en verplaatsing van de recreatie naar de rand van de Veluwe. Aangenomen mag worden dat maatregelen per soortengroep effectief zijn, indien bij de uitvoering rekening wordt gehouden met de volgende aspecten:

- op zo zorgvuldig mogelijke wijze aanleggen en beheren van de voorzieningen
- aandacht voor geleidende beplanting naar de voorziening toe (en er vandaan)
- regelmatig overleg over het beheer tussen de verantwoordelijke instanties (zowel van de kant van de overheid als van particuliere zijde).

De problematiek van het beheer van de voorzieningen blijft in deze studie buiten beschouwing.

In § 6.2 worden per soort of soortengroep de mogelijkheden besproken voor het nemen van mitigerende respectievelijk compenserende maatregelen; tevens wordt kort ingegaan op de mogelijkheden van het voorkomen van knelpunten, nl. in de vorm van het geleiden en afleiden van de fauna. In § 6.3 wordt in gegaan op de hieraan verbonden kosten. Tot slot worden in § 6.4 enkele conclusies getrokken.

## 6.2 Maatregelen voor het ontwikkelen van natuurwaarden

### 6.2.1 Mitigerende maatregelen

Per soort of soortengroep wordt puntsgewijs aangegeven wat voor ervaringen er zijn met het nemen van mitigerende maatregelen. Indien dat mogelijk is wordt ook aangegeven wat er bekend is omtrent de effectiviteit van de maatregelen.

#### Edelhert en wild zwijn

- Het verwijderen van wild-kerende rasters binnen de begrenzing van de Veluwe, waar dit althans gezien de verkeersveiligheid mogelijk en wenselijk is (dit kan overigens in aansluiting op de literatuurbronnen in combinatie gebeuren met het "omleggen" van bestaande doorgaande

routes). Het resultaat is onder andere uitwisseling van grofwild tussen de wildbanen (SNM & GMF, 1989; Kuipers, 1989a,b).

- Aanleg van cerviducten (wildviaducten), boven de reeds twee gerealiseerde op de A50 (Terlet en Woeste Hoeve). De Stichting Natuur en Milieu heeft de mogelijkheden onderzocht van een verbinding voor het grofwild over of onder de A50 voor contact tussen de grofwildpopulaties van de noordelijke en zuidelijke Veluwe. Over de effectiviteit van cerviducten zijn gunstige berichten: enkele tientallen edelherten en reeën per etmaal (SNM & GMF, 1989; Kuipers, 1989a,b).
- Aanleg van een ecoduct<sup>1</sup> (b.v. de planvorming met betrekking tot A1 bij Boerskotten (SNM Overijssel et al., 1989).

Bij het toepassen van de maatregelen dient rekening te worden gehouden met het feit dat grofwild bij de seizoens- en dagelijkse verplaatsingen gebruik maakt van meer dan één vaste route (= wissels). Het gebruik van wissels is sterk afhankelijk van de wind. Mitigerende maatregelen aan de weg zijn dus alleen effectief indien het wisselgebruik ter plaatse bekend is.

Wildroosters in de weg zijn doorgaans redelijk effectief, indien het beheer efficiënt uitgevoerd wordt. (Grof)wild-kerende rasters zijn alleen effectief indien regelmatig en grondig controle op de plaatsing en toestand waarin het raster verkeert wordt uitgevoerd.

#### Ree

- Gebruik van rasters met "insprongen"; dit zijn verhogingen aan de wegzijde tegen het raster, waardoor reeën die toch op de weg komen weer terug kunnen naar de veilige kant. Insprongen werken effectief, zoals gebleken is op de weg Hoogeveen-Assen (mnd.med. Leerink/NMF-Friesland). Het plaatsen van rasters kan al dan niet in combinatie met de aanleg van wildtunnels gebeuren. Dit hangt af van de visie of ter plaatse reeën-gebieden aan weerszijden van de weg met elkaar dienen te worden verbonden.
- Plaatsing van wildspiegels in combinatie met snelheidsbeperkingen; de literatuurgegevens over effectiviteit ervan zijn echter tegenstrijdig (Berendsen, 1986); aandachtspunten hierbij zijn de plaatsingshoogte, de snelheid van het verkeer en het schoon zijn van de spiegel.
- Aanleg van wildviaducten (van Nierop, 1988). In Frankrijk zijn hiermee gunstige resultaten geboekt (mnd.med. van Bohemen/DWW).
- Aanleg van (veilige) geleidingen naar tunnels; het blijkt dat met name reeën gebruik maken van infrastructurele voorzieningen, zoals verkeerstunnels, -viaducten en andere over- of onderdoorgangen; aangezien dit vooral 's nachts gebeurt, is het vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid van belang ter plaatse van deze geleidingen snelheidsbeperkingen op te leggen, dat wil zeggen voor het verkeer dat door de tunnel gaat; in Utrecht wordt op één plaats, nabij Hollandse Rading

---

<sup>1</sup> Akkerman et al. (1989) verstaan onder een ecoduct een verbinding tussen (natuur)gebieden die: i) bedoeld is voor het opheffen van negatieve effecten van infrastructurele voorzieningen op de natuur, ii) qua schaalniveau aansluit op de grootte van de te verbinden gebieden en iii) zowel de abiotische als biotische componenten van het betreffende ecosysteem omvat.



(A27), reeds de optimalisering van een bestaand viaduct onderzocht (schr.med. Lammers/RWS-Utrecht) .

#### Otter

- Bij kunstwerken (bruggen e.d.) aanleg van brugpassages voor otters (van Nierop, 1988; L&V, 1989b); de otter zwemt niet graag onder bruggen door, maar passeert via de oever; wanneer dat niet mogelijk is, steekt hij de weg over; er zijn twee mogelijkheden: een doorlopende oever dan wel een drijvende balk onder de brug (breedte min. 30 cm) of extra passages naast eventueel reeds aanwezige duikers; langs de snelweg en geleidende vegetaties dienen kerende rasters aanwezig te zijn.
- Dekkingbiedende vegetatie als schuilgelegenheid.
- Ottervriendelijke oeverstructuren in verband met verplaatsingen langs het water; dit kunnen verschillende vegetatievormen zijn, maar kan ook bestaan uit het plaatselijk aanpassen van de oeverbeschoeiing.

#### Das

- Aanleg van dassentunnels in combinatie met ingegraven das-kerende rasters ter plaatse (van Nierop, 1988; van Herwaarden, 1987a). Tunnels zijn alleen effectief in combinatie met das-kerende rasters of natuurlijke barrières (brede wateren). In de rasters dienen van de weg af eenzijdig-openslaande klapdeuren te zijn aangebracht (met of zonder dwarsvleugel) om dassen, die onbedoeld toch op de weg terecht zijn gekomen, terug te geleiden; de aanleg van loopbruggetjes (over de aanliggende berm sloten) is soms noodzakelijk. Ook de lage ligging van een wegtraject kan problemen veroorzaken met betrekking tot de technische uitvoerbaarheid en het rendement van de voorziening (schr.med. Lammers/RWS-Utrecht).

Halverwege en loodrecht op de tunnel wordt vaak een korte, doodlopende zij-pijp geplaatst, die als slaapplek kan dienen. Zo wordt voorkomen dat een rustende das de doorgang verspert.

Als neveneffect van de aanleg van tunnels wordt gemeld dat het stropen van dassen wordt vergemakkelijkt (Berendsen, 1986); mogelijke maatregelen: de aanleg van veel tunnels en het zo weinig mogelijk ruchtbaarheid geven aan de plaatsen waar zich tunnels bevinden.

- Inrichtingsmaatregelen in de omgeving; dit soort maatregelen kan niet los worden gezien van de dassentunnel en rasters; aansluiting van geleidende vegetatie op de dassentunnels kan gebeuren door de aanleg van houtwallen. Geleiding naar een dassentunnel kan ook een afleiding elders betekenen bij voorbeeld via evenwijdig aan de weg aangelegde landschapselementen (vanwege het feit dat dassen zich soms ook wel in lengte-richting langs hoogteverschillen in het landschap laten leiden).
- Aanbrengen van een voor dassen afschrikwekkend middel. Deze voorziening is slechts een hulpmiddel ten opzichte van de andere voorzieningen, en blijkt slechts effectief te werken indien het elke dag opnieuw wordt aangebracht. Het stinkmiddel is daarom met name tijdelijk bruikbaar om gedrag aan te leren, bij voorbeeld bij de introductie van een pas aangelegde voorziening.

Wildroosters in de weg zijn doorgaans redelijk effectief, indien het beheer goed wordt uitgevoerd. Das-kerende rasters zijn alleen effectief indien regelmatig controle op de plaatsing en toestand waarin het raster verkeert wordt uitgevoerd. Daarbij speelt een belangrijke rol wie of welke instantie verantwoordelijk is: plaatsing van das-kerende rasters

op de grens van particuliere en rijksgronden leidde bij de A73 tot een verre van optimale onderhouds- en beheersituatie (Derckx, 1986). Dit heeft geleid tot herplaatsing van das-kerende rasters bij de A73.

Gebruik van dassentunnels gaat - indien voldaan is aan een aantal voorwaarden met betrekking tot aanleg - zonder problemen (Berendsen, 1986). De tunnels worden niet alleen door dassen gebruikt; ook vos, haas, konijn, egel en waarschijnlijk ook wel wezel en hermelijn maken er gebruik van. Wellicht geldt dit ook voor boommarters. Dassen, en naar verwachting ook andere zoogdieren, maken overigens indien deze geschikt zijn ook gebruik van onderdoorgangen (duikers), die niet speciaal voor hen zijn aangelegd. Het grootste aantal aanrijdingen van dassen vindt plaats binnen 2 km van de burcht, zodat inzet van spiegels, kerende rasters en tunnels met name daar van belang zijn (Berendsen, 1986).

#### Boommarter

- Voorzieningen aan wegen specifiek voor boommarters zijn nauwelijks bekend. Door Akkerman et al. (1989) wordt de mogelijkheid van faunabruggen voor boombewonende zoogdieren aangedragen. In België is met een dergelijke brug reeds geëxperimenteerd. Het ging er daarbij om eekhoorns een snelweg te laten oversteken. De daarbij tot nu toe verkregen resultaten zijn echter niet ondubbelzinnig positief (mnd.med. Swinnen/UIA; zie: intermezzo).

De reden dat maatregelen nauwelijks worden genomen, kan - naast het feit dat er nog weinig aandacht voor is gevraagd - gelegen zijn in het feit dat boommarters gebonden zijn aan bomen en in ieder geval goede klimmers zijn, en daardoor minder succesvol naar tunnels kunnen worden geleid, waarbij het nog de vraag is of ze er wel gebruik van zouden maken.

#### Vleermuizen

- Voorzieningen aan wegen specifiek ten behoeve van vleermuizen zijn niet bekend. Wel is de invulling bekend van speciaal voor vleermuizen aangelegde winterverblijven in geluidwerende wallen bij onder andere Houten, Beilen (Lina, 1987), Utrecht, Steenwijk (begeleidende beplanting naar de verblijfplaats is onlangs aangelegd) en Gouda (in voorbereiding). Aanpassingen aan wegen voor migratieroutes van vleermuizen zijn niet bekend.
- In termen van afleiding kan worden gedacht aan beplantingen langs wegen, waardoor vleermuis en verkeer van elkaar gescheiden blijven. Wanneer door vleermuizen gebruikte landschapselementen worden onderbroken door wegen, kunnen ter hoogte van de wegen plaatselijk verhoogde beplantingen wellicht leiden tot een lagere verstorings- of aanrijdingskans.

#### Broedvogels

- Beplantingen of schermen, om vogels te dwingen op grotere hoogte de weg over te vliegen (Bekker, 1989). Op de Oostvaardersdijk zijn uitgegroeide wilgen gehandhaafd om te voorkomen dat vogels te laag over de weg aanvliegen. Bij de Stichtse Brug zijn schotten en beplanting geplaatst voor vogels die pendelen tussen broed- en fourageergebied (mnd.med. Bekker/DWW). Uit de literatuur zijn geen voorbeelden bekend van mitigerende maatregelen gericht op de kerkuil (cf. de Jong, 1983). Wel kan door het aanbrengen van zitpaaltjes op enige afstand van wegen - met name in open landschappen - worden voorkomen dat uilen dicht bij wegen gaan fourageren (mnd.med. de Bruijn/Natuurmonumenten).

---

### Intermezzo "eekhoornbrug"

Uit informatie verkregen van C. Swinnen (Universitaire Instelling Antwerpen) blijkt het volgende. Voor een ecologisch onderzoek werden in een boscomplex bij Antwerpen in 1987 acht eekhoorns losgelaten. Langs dit bos loopt een autosnelweg (vier druk bereden rijstroken) en aan de overkant van deze weg ligt een ander boscomplex. De snelweg eiste een hoge tol: vijf slachtoffers; steeds op de enige plaats waar de boscomplexen tot dicht bij de weg komen!

Bij een hernieuwde poging om eekhoorns uit te zetten werd - ter voorkoming van deze slachtoffers - een stalen-draad-ladder over de weg aangebracht. Deze verbinding werd als volgt geconstrueerd: twee roestvrij-stalen kabels werden - met de nodige speling om bewegingen door de wind van de bomen te kunnen opvangen - op ca. 11 m hoogte opgehangen boven de weg en bevestigd aan de bomen ter weerszijden van de weg. De draden hangen op 30 cm afstand van elkaar met daartussen een grofmazig net van geplastificeerd ijzerdraad gespannen. De brug heeft een overspanning van ca. 30 m.

Hoewel de eekhoorns van de tweede groep later aan beide kanten van de weg zijn waargenomen, zijn er geen positieve waarnemingen gedaan van het gebruik van de brug door eekhoorns. Wel mag worden aangenomen dat de twee dit keer gevonden slachtoffers het maximum zijn - door de bekendheid die er aan het onderzoek in de pers is gegeven, zouden ook andere slachtoffers zeker zijn teruggemeld.

Voor de volledigheid moet wel vermeld worden dat de beide groepen niet helemaal vergelijkbaar waren: de eerste groep bestond uit nog al tamme dieren, terwijl de dieren van de tweede groep veel schuwer waren. Dit alleen al kan een voldoende verklaring zijn voor het vinden van minder slachtoffers: de dieren van de tweede groep zijn veel "voorzichtiger" bij het oversteken van de snelweg.

Ten slotte moet worden opgemerkt dat ook het tijdstip van loslaten een belangrijke rol gespeeld kan hebben. Eekhoorns zijn solitair levende sedentaire dieren. Het laatste wil zeggen dat ze een sterke plaatstrouw vertonen en over het algemeen weinig mobiel zijn. Alleen in de paringstijd (twee maal per jaar: februari en april-/mei) vormen de mannetjes hierop een uitzondering; zij bezoeken dan meerdere vrouwtjes; daarnaast gaan de juveniele dieren, wanneer ze volgroeid zijn (mei en juli/augustus), op zoek naar een eigen territorium. Het moment van loslaten was voor de beide groepen verschillend, waardoor wellicht ook de "beweeglijkheid" en "onrust" per groep verschilde. Het kan zo geweest zijn dat de eerste groep wellicht meer onder invloed van deze factoren stond dan de tweede groep.

Bepantingen langs wegen dienen bij voorkeur niet besdragend te zijn, omdat de aantrekkingskracht van bessen voor vogels juist kan leiden tot een verhoogd aantal verkeersslachtoffers.

- Wanneer er broedkolonies dicht langs de weg voorkomen plaatsen van schermen om te verhinderen dat nog niet-vliegvlugge vogels de weg oplopen (Buker & Hartog, 1988); dit is echter alleen onder bepaalde omstandigheden realistisch en sterk afhankelijk van biotoop en geschikte omgeving.

#### Amfibieën en reptielen

- Het gedurende de heentrek plaatsen van (plastic) schermen langs de weg in combinatie met emmers. De schermen moeten minimaal 10 cm ingegraven en ca. 40 cm hoog zijn. Door de geleiding, al of niet versterkt door het creëren van een kleine hoek tussen weg en scherm, kunnen amfibieën en reptielen in ingegraven emmers opgevangen, en op regelmatige tijden aan de overzijde van de weg weer worden uitgezet. De methode wordt ook wel aangeduid met "omleiden van de trekroute".
- Aanleg van tunnels onder de weg. De tunnels dienen niet geheel horizontaal te liggen, maar iets af te lopen ter geleiding van met name de amfibieën. Daar per jaar heen- en terugtrek plaatsvindt, zijn per lokatie twee verschillende tunnels nodig (van Nierop, 1988). In het afgelopen voorjaar werd bij Bergen (NH) een tunnel in gebruik genomen, die van boven open is. Aangezien amfibieën tijdens de trek niet graag door een donkere tunnel lopen, is voor de eerste keer in Nederland gebruik gemaakt van langwerpige betonblokken met een U-vormige dwarsdoorsnede en die van boven met een rooster zijn afgedekt. Door deze blokken achter elkaar te leggen ontstaat een halfopen buis die in het wegdek kan worden verzonken. Licht en lucht kunnen hierin makkelijk doordringen en de verwachting is dat amfibieën hieraan de voorkeur geven (van Kreveld, 1990).
- Inrichten van overhoekjes; door alleen de heentrek over een weg te geleiden en de terugtrek te verhinderen (b.v. met plastic schermen), wordt bewerkstelligd dat na verloop van tijd een hele populatie in een niet-bedreigde richting trekt; dit kan alleen gebeuren indien aan de niet-bedreigde zijde van de weg zowel een (potentieel) winter-leefgebied als een (potentieel) zomer-leefgebied liggen en de vereiste biotopen aanwezig zijn.
- Aanleggen van geschikte biotopen. Een alternatief voor het inrichten van overhoekjes (zie: bovenstaand) is het graven van nieuwe poelen aan de goede zijde van de weg, dat wil zeggen aan de zomer/winterbiotoopzijde. Dit heeft als voordeel dat de jonge individuen, die aan de "juiste" zijde geboren zijn in de volgende voorjaarsrek geen gevaar meer lopen; bij oude exemplaren is dit gedurende een aantal jaren natuurlijk nog wel het geval. Bij de aanleg van de nieuwe Al bij Oldenzaal wordt deze oplossing in de praktijk gebracht (mnd.med. van Bohemen/DWW).

Het nadeel van het creëren van nieuwe poelen is dat het geen garantie biedt voor de terugkeer van alle soorten. Bovendien kan het dieren aantrekken die vervolgens op de weg worden doodgereden. Wijnands (1964) stelt bij deze vorm van natuurontwikkeling voor een aantal poelen te creëren met verschillen in oppervlak, mate van opwarming door de zon, gradaties in droog/nat-overgangen en soortgelijke milieucondities.

### 6.2.2 Compenserende maatregelen

Over de uitvoering en effectiviteit van compenserende maatregelen is nog weinig bekend. Waarschijnlijk houdt dit mede verband met het 'ad hoc'-karakter van dit type maatregelen. Een compenserende maatregel bij de aanleg van een autosnelweg moet in directe relatie met het onderliggend wegennet worden beschouwd. Momenteel heeft de aanleg of openstelling van een rijksweg heeft vaak tot gevolg dat het onderliggende wegennet althans tijdelijk - wordt ontlast. Zo ontlastte de nieuwe A50 het provinciaal wegennet op de oostelijke Veluwe met mogelijk gunstige effecten voor edelhert, wild zwijn en das. Dit betekent dat al sprake is van het compensatie-principe.

Bij de aanleg van een autosnelweg zou echter meer bewust naar deze vorm van compensatie via het onderliggende wegennet gestreefd kunnen worden. Mogelijkheden daartoe zijn b.v. snelheidsbeperking (via verkeersborden, drempels e.d.), het afsluiten van wegen (al of niet tijdelijk), het realiseren van insteekwegen, waarop doorgaand verkeer onmogelijk is, en zelfs de onttrekking van verharde en/of onverharde wegen aan het wegennet. Deze wijze van compenseren leidt tot een geïntegreerde aanpak van het handhaven van bestaande natuurwaarden dan wel het bevorderen van nieuwe.

Meer in het algemeen zijn met betrekking tot compenserende maatregelen de volgende opties denkbaar:

- het vergroten van (relatief weinig versnipperd) biotoop-oppervlak door het creëren van nieuw biotoop; dit dient zo veel mogelijk te gebeuren in aansluiting bij het reeds bestaande biotoop (door de aanleg van bos, moeras of waterpartijen); dit kan onder andere gebeuren door "verplaatsing" van een versnipperd deel van een natuurgebied naar de andere zijde van de weg;
- het verbeteren van de kwaliteit van het leefgebied door het nemen van maatregelen buiten de verkeersweg (beheermaatregelen, inrichtingsmaatregelen, het afsluiten van wegen van lagere orde, minder intensieve landbouwbedrijfsvoering e.d.).

Compenserende maatregelen die niet specifiek toepasbaar zijn op wegen, maar wel bruikbaar om de effecten van wegen te verminderen, zijn:

- aanleg van fourageerplaatsen en andere noodzakelijke biotoop-onderdelen;
- bijvoeding ter voorkoming van migratie; deze maatregel dient echter pas als laatste overblijvende mogelijkheid te worden toegepast, gezien het weinig oplossingsgerichte karakter van deze maatregel.

Voor alle faunagroepen dienen eerst de mogelijkheden tot het nemen van mitigerende maatregelen te worden onderzocht; het toepassen van mitigerende maatregelen lijkt doorgaans met name bij zoogdieren redelijk goed mogelijk. Daarna, indien mitigatie geen oplossing kan bieden, dient te worden gezocht in de sfeer van compensatie.

Bij vogels lijkt het toepassen van compenserende maatregelen echter noodzakelijk. Onderzoek aan broedvogels van populierenbossen en grienden ondersteunt de veronderstelling dat langs een weg, in de verstoringzone, minder optimale habitats aanwezig zijn; een broedvogel verdwijnt eerder



uit deze sub-optimale habitats in vergelijking met broedvogels die verder van de weg broeden (in de optimale habitats) (RIN, 1989). Hierdoor wordt de indruk gewekt dat mitigerende maatregelen bij broedvogels van open gebieden niet effectief toepasbaar zijn. In een weidevogelgebied passen in principe geen geluidschermen of hoge beplantingen langs wegen, vanwege het open karakter van een dergelijk gebied. Bovendien hebben geluidwerende schermen een barrière-werking en kunnen er vraagtekens worden gezet bij de landschapsvisuele wenselijkheid van dergelijke schermen.

De kwaliteit van de sub-optimale habitats is door deze maatregelen ook maar in beperkte mate te verbeteren en het aantal broedgevallen zal door de verstoringzone toch laag blijven. In dergelijke gevallen is compensatie het alternatief: door kwaliteitsverbetering of het creëren van nieuwe vogelbiotopen. De kwaliteitsverbetering kan bij voorbeeld bestaan uit het veranderen van de waterstand, het extensiveren van de landbouwkundige bedrijfsintensiteit of het verhogen van de afwisseling in de vegetatiestructuur. Nieuwe biotopen moeten bij voorkeur aan één zijde van de weg worden aangelegd, aansluiten aan het bestaande biotoop en in oppervlak minstens zo groot zijn als beide doorsneden biotopen tezamen. In wezen wordt hiermee het vogelgebied naar één zijde van de weg verplaatst.

Is het aansluitend creëren van soortgelijk biotoop, gericht op een specifieke soort(engroep), niet mogelijk in een bepaalde situatie, dan zullen vervangende natuurwaarden in de directe nabijheid van de weg moeten worden geacht dan wel gecreëerd. Deze vervangende waarden hoeven niet per se gericht te zijn op dezelfde soorten of soortengroepen; een en ander is afhankelijk van de plaatselijke mogelijkheden.

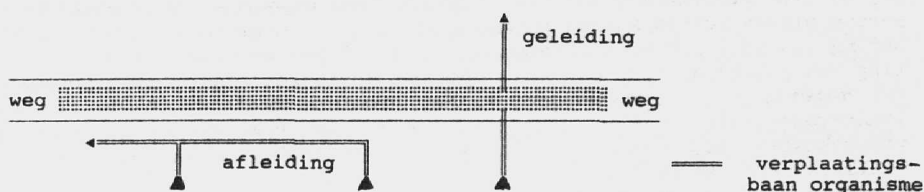
In Duitsland is het compensatie-principe met betrekking tot alle ruimtelijke ingrepen (dus niet alleen wegen!) reeds wettelijk vastgelegd (cf. Arbeitsgruppe "Eingriffsregelung"... usw., 1988). In het SVV-II (deel a; zie o.a.: Luik 3: Spoor 16: project 111: Rijkswegen en spoorwegen door gevoelige gebieden; V&W, 1988) wordt aangegeven dat samen met L&V wordt onderzocht op welke wijze het bieden van compensatie voor door de infrastructuur aangetaste natuurgebieden vormgegeven kan worden.

### 6.2.3 Maatregelen gericht op geleiding of afleiding

Maatregelen die gericht zijn op het terugdringen van het aantal verkeersslachtoffers, hoeven niet alleen gericht te zijn op het "veilig oversteken" van dieren, en het op die wijze verminderen en zelfs voorkomen van het aantal verkeersslachtoffers. Het kan ook zinvol zijn het oversteken door dieren te voorkomen door het nemen van doelgerichte maatregelen: het aanbrengen van rasters, het realiseren van een hoogte-verschil tussen wegdek- en maaiveld-niveau. Dit is alleen realiseerbaar indien dit inpasbaar is binnen de marges van de eisen die vanuit verkeersveiligheid worden gesteld (geen obstakels in de eerste 10 m van de wegberm, gerekend vanuit de binnenkant van kantstreep, tenzij geleiderail is aangebracht).

Afleiding - in plaats van geleiding (zie: fig. 6.1) -, die met name bij kleine zoogdieren toepasbaar lijkt, concentreert zich dus niet op de barrièrewerking van de weg, maar op de - via de bermen te realiseren - mogelijkheden tot meekoppeling.





**Figuur 6.1** De mogelijkheden van geleiding en afleiding van diersoorten bij een verkeersweg om de versnipperende werking tegen te gaan (naar: van der Reest, 1989)

De volgende maatregelen zijn dan denkbaar (van der Reest, 1989):

- **Tegengaan van passage en bevorderen van verplaatsen parallel aan weg**  
Tegengaan van passage is onder meer te bewerkstelligen door inrichting (bermsloot met een steil talud aan de wegzijde en aan de andere zijde een flauw verlopend talud) en via maaibeheer realiseren van een brede grasstrook met lage begroeiing; deze strook vermindert het aantal verplaatsingen naar de weg toe, omdat het in feite ongeschikt habitat is. Door achter deze strook meer gevarieerde stroken te creëren, via afwijkende maaieregimes en -methoden, ontstaan refugia voor berrmpopulaties en mogelijkheden voor verplaatsingen evenwijdig aan de wegrichting.
- **Inrichtingsmaatregelen gericht op de relatie wegberm-achterland**  
Hierbij valt te denken aan:
  - \* de aanleg van houtige verbindingen loodrecht op de wegrichting, aansluitend op wissels/ecologische infrastructuur;
  - \* de aanleg van overgangen over te brede bermsloten.
- **Inrichtingsmaatregelen gericht op verbindingfunctie**  
Een mogelijkheid daartoe is het verbinden van specifieke biotopen, daar waar plaatselijk uitsterven van soorten dreigt. Meer specifiek kan dit betekenen:
  - \* het verbinden van door cultuurland gescheiden bospercelen met verruigingsstrook; indien aangelegd langs de weg, heeft dit tevens een omleidingsfunctie met betrekking tot wegpassage door kleine zoogdieren;
  - \* het verbinden van door bos gescheiden grasland met brede grasberm; dit gaat tevens wegpassage van bossoorten tegen.

## 6.3 Kosten van maatregelen

### 6.3.1 Mitigerende maatregelen

Onderstaand worden indicatief de kosten geschat van de verschillende fauna-voorzieningen die reeds eerder in dit rapport aan de orde kwamen; om een globale indruk te krijgen van de schatting van de financiële consequenties van het landelijk plan-van-aanpak (zie: § 7.3). Bij de kostenberekening is onder andere gebruik gemaakt van gegevens verkregen van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde (mnd.med. Bekker/DWW).

Bij de kostenberekening zijn de volgende twee aspecten van belang. In de eerste plaats kunnen kosten aanmerkelijk lager uitvallen indien de realisering van voorzieningen plaatsvindt niet alleen ten tijde van herinrichting van gebieden, maar ook ten tijde van periodiek onderhoud, vervanging van materialen en reconstructies. Het grootste deel van de kosten van fauna-voorzieningen zijn niet zo zeer de materiaalkosten als wel de proceskosten (bij voorbeeld gebruik incl. ontwikkeling van zeer specialistische apparatuur e.d.).

Ten tweede kunnen kosten lager uitvallen indien van één type voorziening meer realisaties plaatsvinden. Dit maakt de aannemingssom lager, mede omdat de ontwikkelingskosten van specialistische apparatuur zodoende worden gespreid over een groter aantal te realiseren objecten.

### **Rasters**

Rasters voor het weren of geleiden van diersoorten komen bij veel voorzieningen terug. De kosten van rasters ter plekke van de voorziening zijn in de prijzen van de fauna-voorzieningen inbegrepen. Indien een raster een grote lengte heeft, worden de kosten geschat op f 25 per meter. Het blijkt dat de prijs van rasters voor de verschillende faunagroepen ondanks verschillen in materiaal, hoogte en andere variaties in constructie niet ver uit elkaar ligt.

Indien in gebieden de dichtheid van de betreffende soort relatief laag is, is het niet efficiënt om een raster over de gehele lengte van een wegvak toe te passen. In dat soort gevallen kan volstaan worden met het aanbrengen van beplantingen (ter geleiding) of sloten of wel door het bewust aanbrengen van hoogteverschillen (opwerpen van aarden wallen).

### **Uitstapplaatsen**

Voor een overzicht van de ervaringen tot nu toe met uitstapplaatsen wordt verwezen naar Bekker (1990). Hieraan zijn ook de volgende gegevens ontleend. De kosten voor uitstapplaatsen kunnen variëren van verwaarloosbaar op plaatsen met geleidelijk oplopende oevers tot f 1.000-1.500 op plaatsen waar de aanleg van een zogenoemde kippetrapp noodzakelijk is.

Een veel duurdere wijze van aanleggen van een uitstapplaats is het verlagen van de damwand. Hiervan worden de kosten geschat op f 10-15.000. Wanneer de aanleg echter tijdens het periodieke onderhoud wordt gerealiseerd, kunnen de kosten wel tot de helft worden teruggebracht. Dit geldt ook indien gekozen wordt voor een taludverdediging.

### **Geluidwerende voorzieningen**

De kosten van geluidwerende voorzieningen (geluidschermen en -wallen) lopen uiteen. Een simpele vorm is het opwerpen van een aarden wal. Als materiaal voor de wal wordt ook zand gebruikt, soms bestaat de kern uit slooppuin. Daarnaast is een ruim assortiment aan typen en materialen voor geluidbeperkende voorzieningen beschikbaar. Met name de groene geluidwerende voorzieningen kunnen (landschaps)ecologische voordelen bieden. Het plaatsen van geluidwerende voorzieningen kost - afhankelijk van het type materiaal - f 250-500 per m.

### **Beplantingen**

De kosten van aanleg van beplantingen variëren al naar gelang de gebruikte soorten, aantallen en leeftijd van het plantmateriaal. Meestal betreft het de aanleg van boom- of struik-rijen (wilgen) met een beperkte lengte (50-100 m). De kosten kunnen voor de wegbeheerder lager zijn, wanneer de aanleg kan worden gerealiseerd in het kader van zogenoemde verruigings- en aanplantingsplannen van gemeenten.

### **Cerviducten/ecoducten**

De aanleg van een cerviduct wordt geschat op f 5-8 mlj. Zie bij voorbeeld hiervoor het voorstel voor een wildpassage over de A1 (Kuipers, 1989a: 50 m breed, 8 mlj. excl. plaatsing rasters, beheer e.d.). Smallere voorzieningen zullen goedkoper zijn. In dit verband dient tevens te worden nagegaan of medegebruik van bestaande viaducten kan worden bevorderd door het realiseren van geleiding naar en dekking op de voorziening. Gezien het grootschaliger karakter van ecoducten moet voor de aanleg hiervan worden uitgegaan van een veelvoud van de aanlegkosten van een cerviduct.

### **Otterpassages**

Door Hosper (1989) worden met betrekking tot otterpassages de volgende financiële opgaven gedaan:

- aanpassingskosten bij bruggen waar geen voorzieningen aanwezig zijn: geschatte kosten per object f 10.000 (bij een gemiddelde wegbreedte van 10-15 m);
- verbetering van brugpassages, bestaande uit de aanleg van een bredere oever met walbeschoeiing of het plaatsen van een buis met een diameter van ca. 50 cm: geschatte kosten per object f 3.000; indien de verbetering alleen bestaat uit realisering van een andere hellingshoek, zullen de werkelijke kosten aanzienlijk lager uitvallen;
- damwandverlaging: geschatte kosten per object f 9.000.

Het laten verruigen van overhoekjes zal nauwelijks kosten met zich meebrengen, aangezien het doorgaans gaat om het achterwege laten van handelingen.

### **Dassentunnels**

De kosten voor realisering van een dassentunnel zijn variabel en sterk afhankelijk van het moment waarop dit gebeurt (bestaande weg, nieuwe of te reconstrueren weg, grondwaterstand e.d.). In geval van een hoge grondwaterstand ligt het voor de hand de voorziening in die situaties aan te leggen waar toch al bemaling wordt toegepast. De realisering van een dassentunnel in geval van weg-aanleg bedragen f 1.000-3.000 (voornamelijk materiaalkosten van een ca. 20-30 m lange betonnen pijp). De geschatte kosten van een persleiding onder de weg door lopen voor de provincie Utrecht uiteen van f 50-100.000 (schr.med. Lammers/RWS-Utrecht). In het onderhavige project wordt uitgegaan van geschatte kosten van ca. f 35.000, waarbij om dit bedrag te kunnen halen als voorwaarde geldt dat het materieel ook elders wordt ingezet (schr.med. van Bohemen/DWW).

De kosten verbonden aan een buisconstructie die bij voorbeeld onder aan een viaduct gehangen wordt, zijn moeilijk te schatten. Verwacht wordt dat de kosten in dezelfde orde van grootte liggen als bij tunnels. De voorziening is in Nederland niet in gebruik, en wordt in deze studie vooralsnog niet aanbevolen.

### **Ree-passages**

De kosten verbonden aan een ree-passage zijn moeilijk te schatten. De voorzieningen komen wat betreft hun aard overeen met cerviducten, zij het dat het hier doorgaans om onderdoorgangen gaat. De (voorzichtige) indruk bestaat dat reeën pas van onderdoorgangen gebruik maken die een doorsnee van ca. 25 m<sup>2</sup> hebben (mnd.med. Bekker/DWW). Een zeer indicatieve schatting is f 0,5-1,0 miljoen (mnd.med. Nelemans/RWS-Groningen). Vooralsnog wordt meer heil gezien in het geschikt maken van onderdoorgangen door middel van - indien mogelijk - het plaatsen van stroken zachte bodembe-

dekking aan de uiterste zijde(n) van de onderdoorgang en aanplant bij de ingang voor de dekking, binnen de marges die uit oogpunt van constructie en verkeersveiligheid nog worden toegestaan.

#### Voorzieningen voor amfibieën en reptielen

Het betreft een installatie met betonnen vangkanalen en tunnels; de geschatte kosten per voorziening voor niet-autosnelwegen zijn f 50.000 (van Nierop, 1988). Voor autosnelwegen lijkt dit soort voorzieningen niet haalbaar vanwege de technische eisen waaraan de aan de constructie moet voldoen (lichtval, hellingshoek en ontsluiting).

#### 6.3.2 Compenserende maatregelen

Aangezien er in de praktijk met het toepassen van compenserende maatregelen nog nauwelijks enige ervaring is opgedaan, wordt voor de berekening van de kosten vooralsnog alleen een algemeen principe gehanteerd. Daarbij wordt uitgegaan van het gebied dat door geluidsoverlast de grootste negatieve effecten ondervindt en de breedte van dit gebied wordt vastgesteld op 100 m ter weerszijden van de weg. Verstoring van vogels door geluid bleek (§ 6.2.2) immers de ingreep te zijn die het eerst voor compensatie in aanmerking komt. Doel van het hanteren van dit uitgangspunt is het verkrijgen van een globale indruk van de kosten die dit met zich meebrengt.

Op plaatsen waar nu compenserende maatregelen gewenst zijn, wordt uitgegaan van aankoop van deze strook grond en aanpassing van het beheer aan het doel: verhogen van de avifaunistische natuurwaarden. In de praktijk betekent dit dat de grondverwervingskosten voor de aanleg van een weguitgaande van een breedte van het directe beheersgebied van een autosnelweg van ca. 50 m - in het verleden het vijfvoudige hadden moeten bedragen.

Deze aankoopkosten kunnen van plaats tot plaats sterk verschillen. Zo gelden op dit moment bij voorbeeld de volgende prijzen: heidegrond: f 5-10.000/ha; grasland: f 30-50.000/ha; bollengrond: f 150.000. Voor een strook ter weerszijden van de weg van 100 m breed wordt hier voor het gemak een prijs gehanteerd van ( $2 \times 40.000 \rightarrow$ ) f 80.000 per 100 m weg. Per terreintype zal de breedte van deze strook echter variëren: in bosgebied wellicht smaller en in een weidevogelgebied zeker breder.

Ook zal het niet in alle gevallen mogelijk of wenselijk zijn om de gronden direct langs de weg aan te kopen. Soms kunnen in verband met actuele of potentiële natuurwaarden de bij voorkeur aan te kopen gebieden elders liggen en soms kan de voorkeur uitgaan naar andersoortige compenserende maatregelen, met name in de sfeer van natuurontwikkeling (eenmalige beheermaatregelen, zoals het verhogen van de grondwaterstand, de aanleg van poelen e.d.). In dergelijke gevallen kan eenzelfde bedrag als voor de aankoop van de stroken worden uitgetrokken.

Naast de eenmalige verwervingskosten zijn er ook de jaarlijks terugkerende beheer- en onderhoudskosten. Daartegenover staat dat de meeste gronden ook wat zullen (blijven) opbrengen, in materiële of in immateriële zin, zoals bij voorbeeld bij begrazing door vee vlees en/of melk en in moerasgebieden riet en andere natuurproducten. De verwachting is dan ook dat de

beheer- en onderhoudskosten per saldo beperkt zullen zijn. Op dit moment wordt daarom volstaan met ze op te nemen als een p.m.-post.

#### 6.4 Richtlijnen als conclusies

In de vorige paragrafen is al aangegeven dat mitigerende maatregelen aan wegen vooral zinvol zijn als deze worden uitgevoerd in combinatie met ondersteunende maatregelen. In deze paragraaf wordt aangegeven welke combinaties van maatregelen met het oog op de verschillende diersoorten of -groepen het meest wenselijk zijn.

Gezien het feit dat weinig onderzoek is gedaan naar respectievelijk weinig bekend is over de effecten van wegen op populatie-niveau en de effectiviteit van maatregelen, wordt gesproken over "richtlijnen". De richtlijnen van mitigerende en compenserende maatregelen aan verkeerswegen, gericht op het verminderen van de effecten van deze wegen op daarvoor kwetsbare diersoorten, worden gegeven in relatie tot de omvang en/of frequentie van de te nemen maatregelen. Indien onderzoeksgegevens in de toekomst meer nauwkeurige en meer ondubbelzinnige resultaten opleveren, kunnen de aangegeven richtlijnen worden bijgesteld.

De richtlijnen zijn opgesteld onafhankelijk van de specifieke situatie ter plaatse (aantal rijbanen, aan/afwezigheid van een middenberm, breedte van de weg). Het gaat hierbij om maatregelen in algemene zin; er worden geen eisen gesteld aan specifieke tracé's of wegvakken: die invalshoek komt in H8 aan de orde. De richtlijnen zijn bovendien opgesteld vanuit bestaande doorsnijdingen en verstoring van leefgebieden van fauna door rijkswegen. Hierbij zij wederom vermeld dat de geselecteerde soorten-(groepen) worden verondersteld belangrijke componenten/onderdelen van Nederlandse ecosystemen te vormen. Bij het opstellen van de richtlijnen is onderscheid gemaakt in actuele en potentiële leefgebieden enerzijds en in verbindingzones tussen deze gebieden anderzijds. De aanwezigheid van soortengroepen in verbindingzones is minder gekoppeld aan biotoop-eisen en -voorkeuren dan in de actuele en potentiële leefgebieden (zie: H2). Dit heeft tot gevolg dat in verbindingzones de dichtheid aan maatregelen (aantal per lengte-eenheid weg) lager kan zijn dan in actuele of potentiële leefgebieden.

Er is geen differentiatie aangebracht in de maatregelen voor actuele leefgebieden en voor potentiële leefgebieden. Maatregelen voorgesteld aan (bestaande) rijkswegen in actuele leefgebieden gelden ook voor rijkswegen in potentiële leefgebieden; dit in verband met de waarde die potentiële leefgebieden hebben voor de toekomst (herintroductie dan wel hervestiging van soorten). Deze invalshoek wordt ondersteund door het gegeven dat verschillende overheden (provincies en rijk) in een aantal gevallen bij de aanleg van nieuwe wegen fauna-voorzieningen aanbrengen. Het betreft dan fauna-voorzieningen aan wegen, die in actuele en potentiële leefgebieden (van met name zoogdieren) liggen. Een voorbeeld hiervan is het nieuwe wegvak van de A32 (Steenwijk-Wolvega), waaronder een aantal dassentunnels is aangelegd. In het gebied komen geen dassen voor, wel wordt verwacht dat ze er binnen afzienbare tijd door introductie van exemplaren zullen voorkomen.

Bij het opstellen van de richtlijnen is het van belang om, indien mogelijk, een relatie te leggen met:



1. soorten met gelijksoortige eigenschappen (b.v. marterachtigen)
2. soorten met gelijksoortige biotoop-voorkeuren dan wel terreingebruik (b.v. grofwild)
3. het ecosysteem; door (uitbreiding van) 1 en 2, en het in beschouwing nemen van "meekoppeling" wordt de mogelijkheid geboden om met behulp van een aantal representanten van soortengroepen de aandacht te richten op ecosystemen.

Maatregelen voor soorten, soortengroepen of ecosystemen zijn moeilijk te vertalen in algemeenheden als bij voorbeeld  $x$  voorzieningen of  $y$  m raster per 1000 m wegvak. Enerzijds bepaalt het actueel of potentieel voorkomen van een soort(engroep) ter plaatse of voorzieningen al dan niet effectief en wenselijk, anderzijds bepaalt vaak de situatie ter plaatse of een maatregel technische uitvoerbaar is; het kan bij voorbeeld voorkomen dat een dassentunnel door een hoge grondwaterstand ter plaatse niet aan te leggen is of een weg geen duidelijke taluds heeft of dat aansluiting op landschapselementen aan weerszijden van rijkswegen niet mogelijk is.

Vanuit praktisch oogpunt en voordelen die uniformiteit van maatregelen biedt, is het gewenst richtlijnen per kilometer wegvak te formuleren. Vanuit technisch en ecologisch oogpunt is dit echter nauwelijks mogelijk. Daarnaast hangt de maatregel af van de zwaarte van een knelpunt dat bij een wegvak optreedt; een knelpunt zelf wordt mede bepaald door parameters als de dichtheid van de actuele populatie, de verwachte dichtheid na hervestiging of introductie, het aantal verkeersslachtoffers of het effect van de weg op populatieparameters.

Er is gekozen voor een tussenpositie tussen deze uitersten: de voorzieningen zelf kunnen technisch gezien nauwkeurig worden omschreven, de lokatie en het aantal voorzieningen per actueel en/of potentiële leefgebied worden indicatief en met marges aangegeven, waarbij de situatie ter plaatse zelf bepalend is voor de concrete invulling. Onderstaand worden de richtlijnen gegeven voor de soorten, waarop de aandacht vooral gericht geweest is.

#### **Edelhert**

##### *Actuele en potentiële leefgebieden*

Ecoducten (waaronder cerviducten) laten zich moeilijk in de vorm van richtlijnen omschrijven. Deze groep van voorzieningen behoort tot de duurste van alle typen fauna-voorzieningen. Gezien de relatieve onbekendheid met de successen van deze typen faunavoorzieningen in Nederland, zijn de technische aspecten van de voorziening (en dus ook de kosten) nader te bezien in relatie tot de effectiviteit. Het betreft veelal enkele miljoenen guldens per voorziening (zie: § 6.3.1). Gepleit wordt om de wildpassages smaller te maken dan de huidige voorziening over de A50; de reden daarvan is het voornamelijk nachtelijk gebruik door fauna, waardoor naar verwachting smallere overgangen (b.v. 10-20 m breed) even effectief werken. Door de grotere maatschappelijke acceptatie van cerviducten en de hierboven voorgestelde lagere kosten per voorziening ontstaat nu ook de mogelijkheid om méér ecologische ontsluitingen te realiseren.

In dit verband dient eveneens te worden nagegaan of medegebruik van bestaande verkeersviaducten kan worden bevorderd door geleiding naar en het aanbrengen van dekking op de voorziening.



### *Verbindingszones*

Maatregelen met betrekking tot verbindingszones zijn, gezien het gedwongen "beperkte" voorkomen van het edelhert tot de Veluwe, vooralsnog en in de context van deze studie niet van toepassing.

### *Ree*

#### *Actuele en potentiële leefgebieden*

Met betrekking tot autosnelwegen zal op plaatsen waar zich knelpunten voor de ree voordoen naar een volledig raster dienen te worden gestreefd. Daar waar onderdoorgangen aanwezig zijn (verdiepte wegen, vaarwegen, fietstunnels e.d.) zullen aanpassingen voor de ree moeten worden getroffen. Omdat de ree zeer verspreid over Nederland voorkomt, zijn gezien de kosten geen schattingen te maken aangaande het aantal wildtunnels per wegvak.

### *Verbindingszones*

Maatregelen in de verbindingszones lijken, gezien de brede verspreiding van de ree in Nederland, geen hoge prioriteit te hebben en worden daarom hier buiten beschouwing gelaten.

### *Otter*

#### *Actuele leefgebieden*

Deze zijn in verband met het recent geachte uitsterven van de otter in Nederland niet (meer) van toepassing.<sup>1</sup>

#### *Potentiële leefgebieden*

In de potentiële leefgebieden, die momenteel grote aandacht van het beleid (L&V, 1989b) hebben, dienen alle bestaande watergangen onder wegen te worden uitgerust met ottervriendelijke passages en structuren ter spreiding van de risico's van verstoring door recreatie en verkeer. Per potentieel leefgebied zullen - afhankelijk van de lengte van de doorsnijding - per weg(vak) 1-4 wegpasages aanwezig moeten zijn ter spreiding van de risico's, die met name bij de onderdoorgangen kunnen optreden. Indien het aantal bestaande watergangen dit niet toelaat, zullen nieuwe watergangen (b.v. tunnels, duikers e.d.) worden aangelegd.

In potentiële leefgebieden, die momenteel een lagere aandacht van het beleid hebben (b.v. het Vecht- en Reestdal), dienen zodanig maatregelen te worden getroffen dat otters in principe 1-2 passages per km wegvak kunnen gebruiken.

### *Verbindingszones*

In verbindingszones is één passage per wegvak voldoende. Daar deze passage de enige verbinding is tussen actuele en/of potentiële leefgebieden, moet onderhoud en controle zeer stringent worden uitgevoerd en nageleefd.

### *Das*

Met betrekking tot de das ligt er ook reeds een pakket met maatregelen, geformuleerd door de Vereniging Das & Boom (1987). De mitigerende maatregelen betreffen met name materiaalkeuze en constructie van dassentunnels,

---

<sup>1</sup> Wellicht is de otter in Nederland nog niet helemaal uitgestorven, getuige hardnekkige geruchten over het voorkomen van een otter in het grensgebied met België in de omgeving van Thorn (L.).

alsmede de lokatie en het aantal dassenvoorzieningen. Voor de materiaalkeuze en constructie van dassentunnels wordt verwezen naar Vereniging Das & Boom (1987) en Van Nierop (1988). Gebaseerd op de verstrekte gegevens van Das & Boom, maar met enige aanpassingen worden voor dassen de volgende aanbevelingen gedaan.

#### *Actuele en potentiële leefgebieden*

Er dienen 2-5 tunnels per 1000 m te zijn. Deze frequentie is gebaseerd op een gemiddelde doorsnee van een territorium van 1-1,5 km en 2-3 oversteeppunten per territorium. Voorts dient zo veel mogelijk aansluiting van de tunnels op natuurlijke - in het landschap voorkomende - landschapselementen plaats te vinden. Doorgaans liggen houtwallen ca. 200 m van elkaar; in geval van doorsnijding van de houtwalstructuur in een actueel/potentieel leefgebied dienen voorzieningen te worden aangelegd om alle houtwallen ecologisch te ontsluiten.

Vanzelfsprekend dienen de tunnels zo goed mogelijk aan te sluiten op wissels of zo dicht mogelijk bij wissels te liggen; de rijkswegen dienen, zo mogelijk, volledig te zijn voorzien van rasters en per 1000 m te zijn voorzien van 2-3 alternerende poortjes (intreeplaatsen).

In potentiële leefgebieden zou vooralsnog ontstaan kunnen worden met het optimaliseren van geleiding (beplanting, korte geleidingsrasters) naar reeds bestaande onderdoorgangen.

#### *Verbindingszones*

Voorgesteld wordt, daar waar de rijksweg de verbindingzone doorsnijdt, minimaal één tunnel per km wegvak te realiseren. De weg dient ter plaatse van de tunnel zo optimaal mogelijk van rasters te zijn voorzien, opdat actuele en potentiële leefgebieden juist via deze zone worden verbonden; voorwaarde is een natuurlijke of kunstmatige geleiding naar de tunnel. Geleiding naar de tunnel en plaatsing van de rasters is afhankelijk van de situatie ter plaatse.

#### *Boommarter*

De boommarter vertoont, gezien op een grove landschappelijke schaal, overlap met het verspreidingsgebied van de das. Hoewel de eisen, die deze marters aan hun biotoop stellen, verschillend zijn, lijkt het aannemelijk dat boommarters met betrekking tot de verplaatsing dan wel geleiding naar de voorzieningen toe gebruik maken van houtwallen, bosschages en andere geleidende vegetaties. Voorts blijkt uit waarnemingen bij dassentunnels dat deze ook door andere organismen worden gebruikt. Het is echter de vraag of boommarters dit soort tunnels ook gebruiken. De mate van geleiding naar de voorzieningen zal voor das en boommarter verschillend zijn, wat gevolgen heeft voor de effectiviteit van de voorzieningen.

#### *Actuele en potentiële leefgebieden*

In actuele en potentiële leefgebieden, waar behalve das ook de boommarter voorkomt, dienen behoeven vooralsnog geen extra voorzieningen te worden aangebracht. Een ander raster dan voor dassen gebruikelijk is, is voor de kleinere marterachtigen als de boommarter weinig zinvol, gezien de wijze van voortbewegen. Het plaatsen van tunnels met kleinere doorsnee in de directe omgeving van de voorziening is eveneens weinig zinvol. In de eerste plaats wordt bij dassentunnels uitgegaan van een eerste geleiding voor kleinere marterachtigen, en in de tweede plaats leveren tunnels met kleinere diameter meer windweerstand op wat een lagere passage-kans tot gevolg heeft.

### *Koppeling met vleermuizen*

De groenvoorzieningen (geriefbosjes, heggen e.d.), die als geleidingen worden aangebracht voor marters, kunnen in principe een positieve invloed hebben op de ge- en afleiding van vleermuizen (cf. Limpens et al., 1989).

### **Broedvogels**

#### *Actuele en potentiële leefgebieden*

Ten aanzien van vogels bestaan er weinig mogelijkheden om met behulp van mitigerende maatregelen de versnipperende werking van verkeerswegen te verminderen of op te heffen. Een uitzondering hierop is een eventuele beperking van de maximumsnelheid, met als gevolg een verminderde verstoring door geluid van de gebieden langs een verkeersweg, en de plaatsing van geluidschermen of het opwerpen van aarden wallen. Met name vanwege de lage inpasbaarheid van deze laatst genoemde maatregelen geldt voor de avifauna dan ook een voorkeur voor compenserende maatregelen (zie ook: § 6.2.2). Bij het uitvoeren van compenserende maatregelen zal op voorhand in beschouwing moeten worden genomen of de levensvatbaarheid van de populaties van soorten op de plaats van compensatie gewaarborgd is.

Binnen de avifauna zijn in de kwetsbaarheidskaarten van het CML vijf vogelgroepen onderscheiden; de soorten zijn gegroepeerd naar het biotoop waarin zij (kunnen) voorkomen en waarvoor zij indiceren. Voor de vijf groepen zijn richtlijnen van compenserende maatregelen geformuleerd:

#### *weidevogels*

- compensatie in de vorm van uitbreiding van het (potentieel) biotoop-oppervlak weidevogelgebied
- verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied door veranderingen in het beheer of wel de (landbouw)bedrijfsvoering

#### *moerasvogels*

- compensatie in de vorm van uitbreiding van het (potentieel) biotoop-oppervlak drassig gebied
- aanvliegroutes (met behulp van aanplant) voor reiger-achtigen

#### *bosvogels*

- compensatie in de vorm van uitbreiding van het (potentieel) biotoop-oppervlak (b.v. afsluiting van wegen van lagere orde om verstoring te verminderen, afsluiten van gebieden voor recreatie, aanplant van bos, en het tot ontwikkeling laten komen van de relevante natuur)

#### *heidevogels*

- verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied door het verhogen van de ruimtelijke diversiteit (b.v. het minder eentonig maken van heideterreinen) en ook het verhogen van de diversiteit in de verticale opbouw van de vegetatie (verspreide opslag van bomen en struiken)
- compensatie in de vorm van uitbreiding van het (potentieel) oppervlak.

#### *vogels van kleinschalig landschap*

- verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied door het in stand houden en bevorderen van de kleinschaligheid, zoals bij voorbeeld door de aanleg en het onderhoud van kleine landschappelijke elementen (zoals kleine bosjes, houtwallen en overhoekjes) en
- compensatie in de vorm van uitbreiding van het (potentieel) biotoop-oppervlak.

### *Verbindingszones*

Maatregelen met betrekking tot verbindingszones zijn, gezien het feit dat vogels zich tussen functionele gebieden via de lucht verplaatsen, minder van toepassing. Met betrekking tot avifauna van laagveen- en riet-

moerassen, natte heiden, hoogvenen en rivieren kan als maatregel worden genoemd de realisering van verbindingen met één of meer andere drassige gebieden. Voorts kan het zinvol zijn om bij specifieke situaties waar relatief veel slachtoffers vallen (b.v. kruising watergang-weg of doorzichtige geluidwerende voorzieningen) gericht maatregelen te nemen.

## 7. LANDELIJK PLAN-VAN-AANPAK

### 7.1 Inleiding

Zoals in H2 is aangegeven, is het doel van de studie het opstellen van een pakket van mitigerende en compenserende maatregelen aan het bestaande Hoofdwegenet, met als doel het verminderen van de strijdigheid tussen dit Hoofdwegenet en de beleidsuitgangspunten van duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurwaarden. De mitigerende maatregelen zijn bedoeld om verbroken verbindingen tussen ecosystemen te herstellen of wel om nieuwe verbindingen aan te brengen, om verstoring van de ecosystemen tegen te gaan en om aanrijdingen van fauna te voorkomen. De compenserende maatregelen zijn bedoeld als compensatie van schade aan de natuur die niet met behulp van mitigerende maatregelen aan verkeerswegen kan worden hersteld.

In H5 is een overzicht gegeven van de (versnipperings)knelpunten die binnen het bestaande Hoofdwegenet kunnen worden onderscheiden; voor de definitie van het begrip "knelpunt" wordt verwezen naar H3. H6 geeft de richtlijnen van mitigerende maatregelen per diersoort of soortengroep weer.

De vergelijking tussen het overzicht van knelpunten binnen het bestaande Hoofdwegenet en de opgestelde richtlijnen voor maatregelen, heeft gere-sulteerd in het bedoelde "pakket van mitigerende en compenserende maatregelen aan het Hoofdwegenet" (§ 7.2). In § 7.3 wordt in een concluderende paragraaf een indicatie gegeven van de kosten van de in het plan-van-aanpak voorgestelde maatregelen.

### 7.2 Plan-van-aanpak: een totaalpakket van mitigerende en compenserende maatregelen voor het Hoofdwegenet

In het plan-van-aanpak (zie: tabel 7.2) is voor alle (versnipperings)-knelpunten aangegeven welke mitigerende en compenserende maatregelen kunnen worden genomen om de versnipperende werking van de verkeerswegen van het Hoofdwegenet te verminderen. Ten aanzien van de kerngebieden en de natuurontwikkelingsgebieden is in tabel 7.1 (gezien de uitgebreidheid van deze tabel is zij achterin dit rapport opgenomen) geen onderscheid gemaakt, aangezien de voorgestelde maatregelen in deze gebieden niet verschillen. Wanneer er dus sprake is van een knelpunt dat is afgeleid uit de status van kerngebied van het NBP kan dit ook betrekking hebben op natuurontwikkelingsgebied.

De maatregelen zijn gerangschikt naar diersoort of soortengroep. Daarbij heeft de aandacht zich om praktische redenen - zoals bekend zijn van kwetsbaarheid voor versnippering, beleidsrelevantie, aard van de maatregel of effectiviteit daarvan (zie: H6) - bij de mitigerende maatregelen gericht op edelhert en wild zwijn, ree, das en otter en bij de compenserende maatregelen op de volgende vogelgroepen: moerasvogels, weidevogels, vogels van kleinschalig landschap, bosvogels en heidevogels. Bij het gebruik van de tabel moet echter bedacht worden dat de maatregelen in feite een bredere functie hebben, nl. het herstellen of opbouwen van relaties tussen ecosystemen.

Figuur 7.1 geeft een samengevat beeld van het plan van aanpak met daarbij tevens aangegeven de Ecologische Hoofdstructuur uit het NBP (volgens de concept-versie behorende bij de regeringsbeslissing).





← **Figuur 7.1** Het landelijk plan-van-aanpak voor het uitvoeren van mitigerende en compenserende maatregelen aan het Hoofdwegennet ter bevordering van natuurwaarden

#### Legenda

\* Mitigerende maatregelen (= opheffen barrière-werking wegen):

- = één of meer otter-onderdoorgangen (48x)
- = ca. vijf dassentunnels of faunabruggen (152x en 34x)
- = cerviduct of tunnels/viaducten geschikt voor ree (4x en 30x2)

\* Compenserende maatregelen (= biotoop-uitbreiding/-verbetering voor):

- M = moerasvogels (evt. met geluidwerende voorzieningen) (25x)
- W = weidevogels (evt. met geluidwerende voorzieningen) (37x)
- K = vogels van kleinschalig landschap (21x)
- H = heidevogels (22x)
- B = bosvogels (33x)

**Toelichting** (zie ook de verdere tekst in dit rapport!)

Ter aanduiding van de verschillende maatregelen wordt alleen het meest aansprekende onderdeel genoemd. Een maatregel omvat echter meer. Dit wordt onderstaand weergegeven. Bovendien wordt opgemerkt dat de voorgestelde maatregelen weliswaar sterk zijn gekoppeld aan bepaalde diersoorten (zeker voor wat betreft hun benoeming), maar dat ook andere soorten van de maatregelen profiteren.

#### *Mitigerende maatregelen*

- otter-onderdoorgang = droge onderdoorgangen bij kruising van wateren en weg + aanbrengen van ontsluitende vegetatie + inrasteren van weg (om alsnog oversteken te voorkomen)
- dassentunnel = tunnel op kruising van dassenwissel en weg + ontsluitende vegetatie + inrasteren van weg (om alsnog oversteken te voorkomen)
- faunabrug = eenvoudige constructie over weg (zie: intermezzo bij § 6.2.1), die aansluit op de bestaande vegetatie
- reeën via bestaande tunnel of viaduct = bestaande wegdek in tunnel of op viaduct aanpassen + hert en wild zwijn!
- cerviduct = aanbrengen van brug over weg (10-50 m breed), incl. beplanting + aanbrengen van ontsluitende vegetatie

#### *Compenserende maatregelen*

Ten aanzien van de compenserende maatregelen zijn er per wegvak alternatieve oplossingen denkbaar. Er wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen gericht op biotoop-uitbreiding en op biotoop-verbetering. Bij biotoop-uitbreiding is er sprake van het aankopen van terreinen, die vervolgens een bestemming krijgen als biotoop voor de betreffende vogelgroep: ruimtelijke compensatie. Bij biotoop-verbetering wordt door het uitvoeren van gerichte beheermaatregelen de aantasting van gebieden ter plaatse gecompenseerd door andere biotoopfactoren te optimaliseren, zoals b.v. het aanbod van geschikt voedsel, de afwisseling in vegetatiestructuur of het instellen van stiltegebieden: beheer-compensatie.

De uiteindelijke keuze van de compenserende maatregelen is sterk afhankelijk van de situatie ter plaatse. Hiervoor kunnen geen standaard-aanbevelingen worden gedaan; van geval tot geval is nader onderzoek vereist.

### 7.3 Kosten als conclusies

In tabel 7.2 wordt op indicatieve wijze een schatting gegeven van de kosten van de voorgestelde mitigerende maatregelen. Het gaat hierbij, in tegenstelling tot compenserende maatregelen, om concrete maatregelen waarmee over het algemeen reeds enige ervaring is opgedaan. De kosten zijn indicatief: de situatie zal van geval tot geval verschillen; daarom is er steeds uitgegaan van gemiddelde kosten. Voor het aanpassen van tunnels en viaducten voor reeën zijn geen concrete gegevens over de kosten beschikbaar. Het nu opgevoerde bedrag moet daarom als een zeer globale schatting worden beschouwd.

Tabel 7.2 Indicatie van de kosten voor de uitvoering van mitigerende maatregelen in het landelijk plan-van-aanpak voor het Hoofdwegennet

voorziening	aantal/ lengte waarover	gemiddelde kos- ten per voor- ziening in f	totale kosten per type voor- ziening
otter-onder- gangen	ca. 50x	10.000	500.000
dassentunnels/	ca. 760x	35.000	26.250.000
faunabruggen	ca. 170x	2.500	425.000
inrasteren	ca. 2x100 km	25 /m	5.000.000
ree-passages	ca. 60	25.000	1.500.000
cerviducten	4	7.500.000	30.000.000

Geluidwerende voorzieningen zijn niet in de tabel opgenomen, aangezien de effectiviteit en de wenselijkheid van dit soort maatregelen - met name in een open landschap - zeker nog niet vast staat. Een aantal maatregelen is nog niet meebegroott. Deze moeten als p.m.-posten worden beschouwd. Hieronder vallen onder meer de kosten voor (her)inrichting berm, (beplan-ting, dekking, reliëf, aanbrengen hoogteverschillen enz.). Ook de in het plan-van-aanpak op een aantal plaatsen genoemde uitstapplaatsen zijn niet begroot. Reden hiervan is dat deze maatregelen niet tot de directe maatregelen aan het Hoofdwegennet gerekend worden.

Uit tabel 7.2 blijkt dat de totale kosten voor het uitvoeren van mitige-rende maatregelen globaal kunnen worden begroot op ongeveer f 63 miljoen.

Voor het uitvoeren van de compenserende maatregelen wordt het volgende bedrag begroot (alleen gebaseerd op aankoop van de direct aangrenzende stroken langs de autosnelwegen, waar zich problemen voordoen; de begrote gelden kunnen ook op een andere manier worden besteed. Dit is opnieuw

sterk afhankelijk van de plaatselijke (on)mogelijkheden bij het oplossen van een bepaald knelpunt. Op basis van de volgende uitgangspunten kan nu een tentatieve berekening van de kosten worden gemaakt (zie ook: § 6.3.2): i) er is een totaal aantal van ca. 140 knelpunten (zie fig. 7.1), ii) deze knelpunten doen zich gemiddeld voor over een lengte van 5 km en iii) kosten voor de aankoop van één ha bedragen f 40.000 bedragen. Hieruit resulteert een bedrag van:  $(140 \times 5 \times 20 \times 40.000 \rightarrow)$  f 560 miljoen. De kosten voor beheer en onderhoud worden hierbij als een p.m.-post beschouwd, waarbij enerzijds bedacht moet worden dat deze verhoudingsgewijs laag zullen zijn en anderzijds dat er ook opbrengsten zullen zijn. De grootte-orde van de kosten van compenserende maatregelen is daarmee ongeveer het tienvoudige van die van mitigerende maatregelen.

## 8. UITWERKING VAN HET PLAN-VAN-AANPAK VOOR DRIE REGIO'S

### 8.1 Inleiding

Om aan te geven op welke wijze bij het treffen van mitigerende en compenserende maatregelen aan het Hoofdwegennet rekening kan worden gehouden met wegen van een lagere orde en met andere versnipperende activiteiten, is voor een drietal regio's een "Regionaal plan-van-aanpak" opgesteld. Deze drie regionale plannen zijn tevens bedoeld als toetsing voor het landelijke plan-van-aanpak voor het Hoofdwegennet (H7).

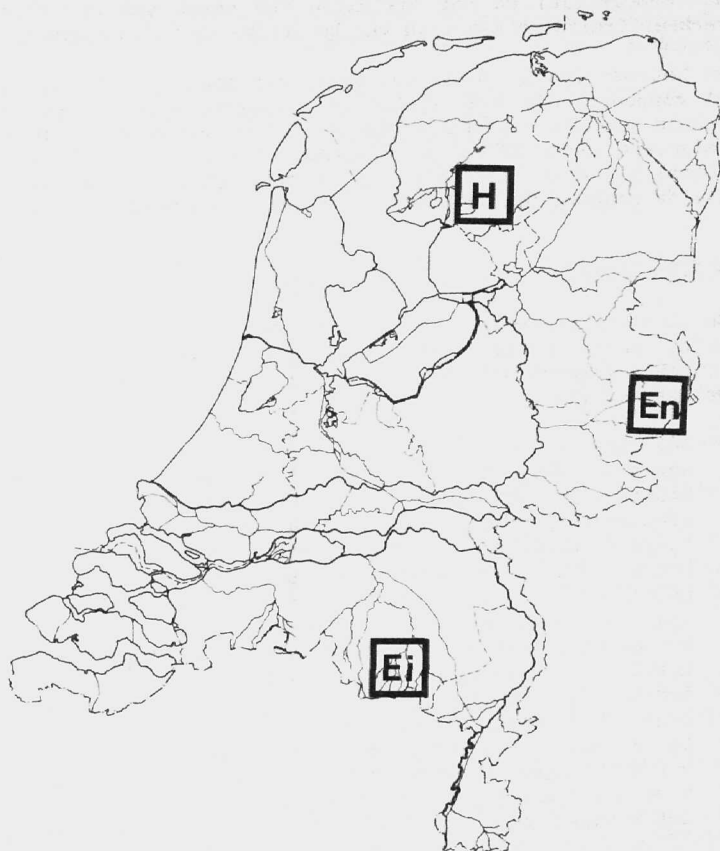
Er is gekozen voor een regio in een open landschap, een half-open landschap en een gesloten landschap. Deze benadering suggereert wellicht een puur visuele aanpak. Doel is echter om een zekere verscheidenheid aan ecosystemen in het onderzoek te betrekken. Hierbij kan de openheid van het landschap zeer wel als differentiërende eigenschap worden gehanteerd. Op deze wijze is het mogelijk uiteenlopende problemen te behandelen die bij de detaillering van het landelijke plan-van-aanpak kunnen optreden. De keuze van de regio's is ook gebaseerd op een evenwichtige verdeling van de gebieden over Nederland, de aanwezigheid van wegen van het Hoofdwegennet en wegen van lagere orde, het (potentieel) voorkomen van voor versnippering kwetsbare diersoorten en de aanwezigheid van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones van de Ecologische Hoofdstructuur.

Als regio met een betrekkelijk open landschap is het zand- en veenweidegebied in ZO-Friesland (omgeving Heerenveen) gekozen, als regio met een half-open landschap de omgeving van Enschede (Twente) en als regio met een gesloten landschap enkele grote aaneengesloten boscomplexen in Brabant (ten zuiden van Eindhoven). De ligging van de voorbeeldregio's is weergegeven in figuur 8.1.

De rest van dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd. In § 8.2 wordt ingegaan op de aard van de maatregelen zoals in de §§ 8.3, 8.4 en 8.5 wordt per respectieve regio allereerst een korte algemene beschrijving van de regio gegeven. Vervolgens worden de meest in het oog springende natuurwaarden gememoreerd; dan volgt een knelpunten-analyse gericht op het opsporen van conflicten tussen wegen en verkeer enerzijds en natuurwaarden anderzijds. Op grond van het op deze wijze per regio verzamelde materiaal wordt een "Regionaal Plan-van-aanpak" opgesteld. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een paragraaf met algemene conclusies over de aansluiting van de landelijke benadering gericht op het HWN op een meer gedetailleerde regionale aanpak, die in principe is gericht op alle aanwezige infrastructuur voor verkeer en vervoer.

### 8.2 Regionale mitigerende en compenserende maatregelen

In H6 is aangegeven welke mitigerende en compenserende maatregelen mogelijk zijn om op landelijk niveau gestalte te geven aan de beleidsuitgangspunten van de Ecologische Hoofdstructuur. Ook op regionaal niveau kunnen maatregelen worden ingezet voor het behoud van regionale natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden en het realiseren van verbindingen daartussen.



Figuur 8.1 Ligging van de drie voorbeeldregio's in Nederland: Heerenveen (H; zie: § 8.3), Eindhoven (Ei; zie: § 8.4) en Enschede (En; zie: § 8.5).

Deze "regionale mitigerende en compenserende maatregelen" komen voor een belangrijk deel overeen met de maatregelen zoals die zijn geformuleerd voor het landelijke plan-van-aanpak (H7). Voor een deel echter dienen de in dat verband geformuleerde maatregelen bijgesteld te worden. Zo is het volledig inrasteren en ondertunnelen van een lokale weg, vanwege de hoge kosten van aanleg en onderhoud (en de praktische problemen die dit met zich meebrengt), niet reëel - nog afgezien van de isolatie van populaties. Bovendien zijn dergelijke rigoreuze maatregelen in bij voorbeeld een open landschap, niet of alleen zeer moeilijk inpasbaar.

Anderzijds zijn er echter ook maatregelen te bedenken die wel op regionaal niveau te overwegen zijn, maar die zeker niet passen in een landelijk plan-van-aanpak. Voorbeelden daarvan zijn het aanbrengen van (snelheidsbeperkende) verkeersdrempels in een autosnelweg (om veiligheidsrede-

nen onmogelijk) en het afsluiten van wegen van het Hoofdwegennet voor verkeer (zelfs in een tijd van bezinning op het autogebruik een utopie).

In het navolgende wordt een overzicht gegeven van mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen op regionaal niveau. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen die kunnen gelden voor alle diersoorten (algemene maatregelen) en maatregelen gericht op afzonderlijke soorten. Vooral bij deze laatste groep van maatregelen is overlap met H6 (voorgestelde maatregelen op landelijk niveau) aanwezig.

#### 8.2.1 Algemene regionale maatregelen

De algemene maatregelen gelden met name voor de grotere organismen (groot wild, marterachtigen en relatief grote vogels). Kleinere organismen kunnen overigens wel van deze maatregelen profiteren. De algemeen geldende maatregelen zijn:

- het beperken van de ontsluiting van terrein en het openbaar zijn van wegen en deze alleen toegankelijk maken voor landgebruikers en/of plaatselijk verkeer; dit kan bij voorbeeld door het creëren van in-steekwegen, zodat ontsluiting van aanliggende percelen blijft gewaarborgd en doorgaand verkeer onmogelijk wordt gemaakt;
- het (tijdelijk) afsluiten van wegen voor gemotoriseerd verkeer;
- het toepassen van snelheidsbeperkende maatregelen zoals het aanleggen van verkeersdrempels, het instellen van een lagere maximumsnelheid, het plaatsen van waarschuwborden, het aanleggen van knie- of bajo-netbochten en soortgelijke maatregelen;
- het uit het verkeersnet nemen van voor kwetsbare soorten risicovolle wegen (b.v. wegen waarop veel verkeersslachtoffers vallen);
- het afsluiten van terreinen voor recreatie;
- het aanbrengen van voorzieningen gericht op het voorkomen van verdrinking van fauna bij te steile oevers;
- het realiseren van verbindingen tussen natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden of door het aanbrengen van voorzieningen aan wegen (tunnels e.d.).

#### 8.2.2 Regionale maatregelen per soort

##### Otter

Bij het bepalen van de (regionaal belangrijke) potentiële leefgebieden kan worden uitgegaan van de CML-kwetsbaarheidskaarten. In een regio kunnen tevens "prioriteitsgebieden otter" van de rijksoverheid (L&V, 1989b) of de provinciale overheid (streekplannen of provinciale otterplannen). Ook deze gebieden worden in de regionale benadering aangemerkt als potentieel leefgebied.

Zowel het type als het aantal voorzieningen op regionaal niveau komen in grote lijnen overeen met de richtlijnen op landelijk niveau. Met name bij knelpunten (b.v. wegen waar in het verleden otters zijn doodgereden) worden extra maatregelen voorgesteld. Het spreekt voor zich dat de maatregelen alleen reëel zijn als herintroductie van de otter wordt overwogen of als de otter door migratie weer in de gebieden voorkomt.



Naast maatregelen aan de infrastructuur zijn de volgende maatregelen noodzakelijk ter verbetering van het otterbiotoop (cf. de Haan & Hosper, 1988):

- verbeteren van de waterkwaliteit, onder meer door te voorkomen dat vervuild oppervlaktewater het gebied binnenstroomt
- opschonen van een eventueel vervuilde onderwaterbodem
- afsluiten van het gebied om verstoring te voorkomen
- uitdiepen om voldoende diep water (enkele meters) te krijgen
- aanplant van dekking biedende vegetatie
- realiseren van geleidelijke oevertaluds
- zorgen voor een goede visstand (onder meer door ook ondiep water te handhaven als paaiplaatsen voor vissen).

#### *Maatregelen in potentiële leefgebieden*

- het aanbrengen van droge oeverpassages onder wegen langs alle bestaande watergangen en geluidwerende voorzieningen ter vermindering van verstoring door recreatie en verkeer
- het inrasteren van de weg nabij de voorzieningen om het alsnog doodrijden van otters te voorkomen
- het afsluiten van potentiële leefgebieden voor gemotoriseerd verkeer en recreatie
- het realiseren van verbindingen tussen potentiële leefgebieden; soms kan het voldoende zijn te zorgen voor droge oeververbindingen langs bestaande wateren, soms zal het ook noodzakelijk zijn nieuwe verbindingen te maken.

#### *Maatregelen in verbindingzones*

- het aanbrengen van droge oeverpassages langs alle bestaande watergangen onder wegen door en structuren ter vermindering van verstoring door recreatie en verkeer
- het inrasteren van de weg nabij de voorzieningen om alsnog doodrijden van otters te voorkomen
- het zeer stringent uitvoeren en naleven van onderhoud en controle omdat dergelijke passages vaak de enige verbinding zullen vormen tussen potentiële leefgebieden
- het realiseren en onderhouden van een oeverbegeleidende vegetatie langs de oevers van bestaande wateren tussen geschikte otter-biotopen om de verbindingsmogelijkheden zo optimaal mogelijk te maken.

#### *Das*

Ook voor de das geldt dat de richtlijnen voor maatregelen op regionaal niveau in grote lijnen overeenkomen met die op landelijk niveau. De reden daarvan is dat de richtlijnen voor het type en het aantal voorzieningen zijn gebaseerd op het daadwerkelijk mogelijk maken van uitwisselingsmogelijkheden tussen actuele en potentiële leefgebieden. Op plaatsen waar duidelijke knelpunten liggen (b.v. op wegen met veel verkeersslachtoffers of kanalen met veel verdrinkingsgevallen) worden enkele aanvullingen voorgesteld.

#### *Maatregelen in kerngebieden en potentiële leefgebieden*

- het aanbrengen van dassentunnels of andere veilige passages met een frequentie van 2-5 per 1000 m (gebaseerd op een gemiddelde doorsnee van een dassenterritorium van 1-1,5 km en 2-3 oversteekpunten per territorium)
- het zo veel mogelijk aansluiten van de tunnels op "natuurlijke" landschapselementen, zoals houtwallen en wateren

- het inrasteren van weg in de nabijheid van dassentunnel over een afstand van ca. 50 meter om dassen te beletten alsnog de weg op te gaan
- het plaatsen van een trechtervormig raster om de dassen naar de weg te leiden ingeval zij de gewoonte hebben of ontwikkelen om op enige afstand van een houtwal de weg over te steken
- het zo veel mogelijk aansluiten van de tunnels op wissels
- het beperken van de ontsluiting van terreinen en het openbaar zijn van wegen en deze alleen toegankelijk maken voor landgebruikers en/of plaatselijk verkeer; dit kan bij voorbeeld door het creëren van in-steekwegen, zodat ontsluiting van aanliggende percelen blijft gewaarborgd en doorgaand verkeer onmogelijk wordt gemaakt
- het (tijdelijk) afsluiten van wegen voor gemotoriseerd verkeer
- het toepassen van snelheidsbeperkende maatregelen zoals het aanleggen van verkeersdrempels, het instellen van een lagere maximumsnelheid, het plaatsen van waarschuwingsborden, het aanleggen van knie- of bajonetbochten en soortgelijke maatregelen
- het uit het verkeersnet nemen van risico-vol geachte wegen.

#### *Maatregelen in verbindingsszones*

- het aanleggen van dassentunnels met een frequentie van minimaal 1 per km wegvak (of meerdere als er verschillende houtwallen aanwezig zijn die als een reeds bestaande ontsluiting kunnen dienen)
- het inrasteren van de weg aan beide zijden van de tunnels over een lengte van ca. 50 meter; voorwaarde is een natuurlijke of kunstmatige geleiding naar de tunnel; geleiding naar de tunnel en plaatsing van het raster is afhankelijk van de situatie ter plaatse.

#### **Boommarter**

In § 6.2.1 is al aangegeven dat de boommarter mogelijk gebruik zal maken van aanwezige dassentunnels. De mate van geleiding naar de voorzieningen zal voor de das en boommarter verschillend zijn, wat gevolgen heeft voor de effectiviteit van de voorzieningen. In actuele en potentiële leefgebieden, waar behalve de boommarter ook de das voorkomt, worden vooralsnog geen extra voorzieningen voorgesteld. Op plaatsen waar alleen vanwege de boommarter voorzieningen gewenst zijn, worden faunabruggeten voorgesteld.

#### **Ree**

Bij het bepalen van maatregelen voor de ree dient een onderscheid te worden gemaakt tussen maatregelen aan verkeers-, spoor- en waterwegen binnen het (actuele) leefgebied van de ree en maatregelen op plaatsen waar veelvuldig verkeers- of verdrinkingsslachtoffers vallen.

Omdat de ree geen bedreigde soort is, worden voor de leefgebieden van de ree worden op landelijk niveau geen mitigerende of compenserende maatregelen voorgesteld. Op regionaal niveau geldt dit uitgangspunt in principe ook, met uitzondering van leefgebieden die onder grote druk staan (b.v. door verstoring of een groot aantal aanrijdingen).

Uit de in dit onderzoek verzamelde slachtoffer-informatie bleek dat met name reeën vaak op dezelfde wegen of weggedeelten bij fatale aanrijdingen betrokken zijn. Bij dergelijke knelpunten worden (standaard)maatregelen voorgesteld. Een extra argument voor het uitvoeren van deze maatregelen kan worden ontleend aan het realiseren van een hogere verkeersveiligheid, die immers gebaat is bij het voorkomen van ongelukken met reeën. Gezien de hoge kosten en het feit dat de ree niet als bedreigde soort is aangemerkt, is het niet reëel op regionaal niveau het volledig inrasteren van wegen voor te stellen. Het feit dat veelvuldig reeën op een weg(gedeelte)

worden doodgereden kan wel een extra argument zijn voor inrastering als ook andere diersoorten ter plaatse regelmatig het slachtoffer zijn van aanrijdingen.

#### *Maatregelen in het leefgebied*

- het beperken van de ontsluiting van leefgebieden die onder druk staan
- het (tijdelijk) afsluiten van wegen voor gemotoriseerd verkeer (b.v. in de tijd dat er jonge dieren zijn)
- het toepassen van snelheidsbeperkende maatregelen zoals het aanleggen van verkeersdrempels, het instellen van een lagere maximumsnelheid of het plaatsen van waarschuwborden.

#### *Maatregelen voor knelpunten bij wegen*

- het toepassen van snelheidsbeperkende maatregelen zoals het aanleggen van verkeersdrempels, het instellen van een lagere maximumsnelheid en het plaatsen van waarschuwborden
- het plaatsen van wildspiegels (op de juiste hoogte!)
- het aanbrengen van droge oeververbindingen langs wateren en zo mogelijk bij duikers, zodat de dieren niet genoodzaakt zijn de weg over te steken
- inrasteren van de weg over een afstand van ca. 50 m aan beide zijden van dergelijke voorzieningen
- het creëren van uitstapplaatsen bij wateren met te steile oevers om verdrinking van reeën te voorkomen.

#### **Amfibieën en reptielen**

Amfibieën en reptielen hebben specifieke voorzieningen ter bescherming nodig. Zij kunnen niet zonder meer profiteren van voorzieningen voor grotere diersoorten. Naast het bepalen van actuele en potentiële leefgebieden, is het van groot belang de knelpunten in het verkeerswegennet op te sporen. De volgende maatregelen zijn met name bedoeld voor amfibieën:

- het plaatsen van waarschuwings- en/of snelheidsbeperkende borden op bekende of te traceren knelpunten gedurende de paartrek van amfibieën (dat wil zeggen van begin maart tot half april)
- het tijdelijk opleggen en controleren van snelheidsbeperkingen
- het afsluiten van een weg(deel) gedurende de heentrek (van begin maart tot ca. half april) van 19.00-6.00 uur; door het specifieke karakter van deze maatregel voor amfibieën en reptielen wordt het nog eens apart genoemd; door plaatselijke werkgroepen worden hoge overlevingspercentages gemeld door plaatselijke werkgroepen: 10% en 90% overleving van amfibieën en reptielen (voor resp. na afsluiting van plaatselijke wegen)
- het aanbrengen van amfibieëntunnels.

#### **Avifauna**

Met betrekking tot avifauna worden alleen actuele en potentiële leefgebieden onderscheiden, en dus geen verbindingzones. In H6 is aangegeven dat er op landelijk niveau voor vogels weinig mogelijkheden lijken te bestaan om met behulp van mitigerende maatregelen de versnipperende werking van verkeerswegen te verminderen of op te heffen. Op regionaal niveau zijn er echter meer mogelijkheden:

- het beperken van de ontsluiting van terreinen en het openbaar zijn van wegen en deze alleen toegankelijk maken voor landgebruikers en/of plaatselijk verkeer; dit kan bij voorbeeld door het creëren van in-

steekwegen, zodat ontsluiting van aanliggende percelen blijft gewaarborgd en doorgaand verkeer onmogelijk wordt gemaakt;

- het (tijdelijk) afsluiten van wegen voor gemotoriseerd verkeer.

In overeenstemming met wat is voorgesteld bij het Hoofdwegennet, kunnen ook op regionaal niveau voor avifauna compenserende maatregelen worden genomen, gericht op het creëren van nieuw biotoop of op het verbeteren van de kwaliteit van het bestaande biotoop. Voor een overzicht van de verschillende typen compenserende maatregelen wordt verwezen naar § 6.2.2.

### 8.2.3 De regionale uitwerking

Een uitwerking van het plan van aanpak op regionaal niveau kan op verschillende wijzen worden uitgevoerd. Zo kunnen mitigerende en compenserende maatregelen worden aangegeven voor alle versnipperende en verstorende activiteiten in een gebied (infrastructuur, bebouwing, industrie, recreatie e.d.) of alleen voor infrastructuur (waterwegen, spoorwegen en verkeerswegen). De laatste benadering is voor alle regio's gekozen, aangezien dit beter aansluit bij het onderwerp van deze studie, het hoofdwegennet, en alleen dit in de tijd ons ter beschikking stond realiseerbaar bleek te zijn.

Ook was het mogelijk te variëren in de uitgebreidheid van gebiedstypen binnen de regio's waarvoor maatregelen worden voorgesteld. Binnen de regio Eindhoven zijn alleen maatregelen voor de bosgebieden voorgesteld; voor de regio's Heerenveen en Enschede is gekozen voor de aanpak van de verschillende gebiedstypen (bossen, weidevogelgebieden, moerasgebieden enz.) die binnen deze regio's voorkomen. Voor de regio Enschede geldt bovendien dat er een groter accent ligt op natuurontwikkeling. Een deel van de voorgestelde maatregelen is gebaseerd op de vooronderstelling dat bepaalde diersoorten door migratie binnen afzienbare tijd binnen de regio aanwezig zullen zijn. Ook voor ZO-Friesland is een deel van de maatregelen gericht op natuurontwikkeling, met name waar maatregelen worden voorgesteld die gericht zijn op vestiging van de das.

## 8.3 Het open landschap rond Heerenveen

### 8.3.1 Algemene beschrijving

De voorbeeldregio Heerenveen bestaat voor een belangrijk deel uit veenweiden met daartussen enkele meren en moerasgebieden. Ook lopen er door het gebied twee laaglandbeken: de Tjonger en de Linde. Tussen de valleien van deze beken ligt een in oost-westelijke richting verlopende dekzandrug. Verspreid in het veenweidengebied liggen kleine bosjes en houtwallen. Enkele grotere bosgebieden bevinden zich ten oosten van Heerenveen, rond Beetsterzwaag en in de Linde- en Tjongervallei bij Oldeberkoop, Oude en Nieuwe Horne, Oranjewoud en bij Katlijk en Mildam.

De voorbeeldregio Heerenveen wordt aan de noordkant globaal begrensd door het Prinses-Margriet-Kanaal en de Wijde Ee. Ten noorden daarvan ligt een zeekleigebied met een geheel andere karakteristiek. De oostgrens van de regio loopt ongeveer over de lijn Drachten-Makkinga en door de Lindevallei. De zuidgrens loopt door de Lindevallei en ongeveer langs de Dijk-sloot, de westgrens door het Tjeuker- en Sneekmeer (zie ook: fig.8.2).

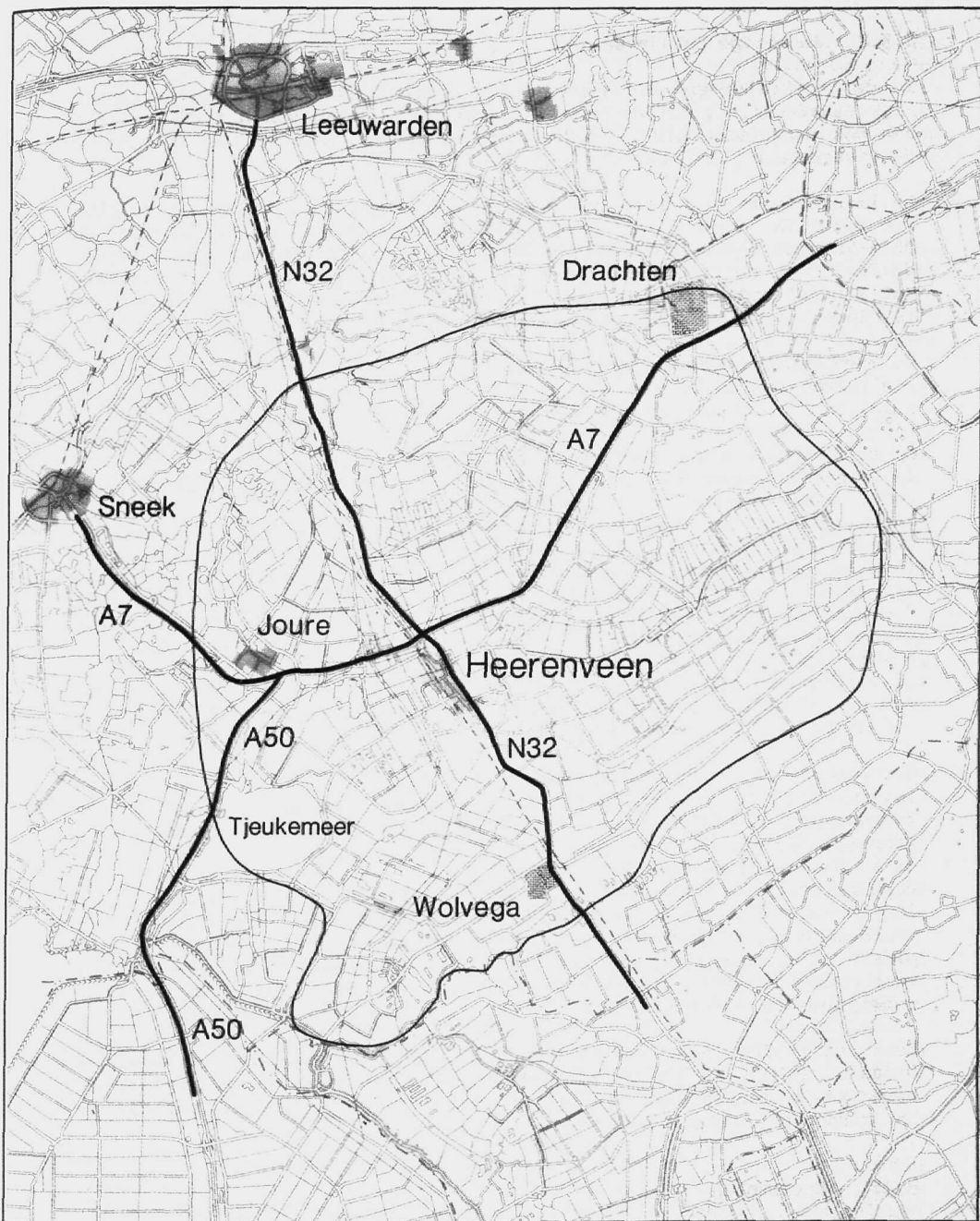


Fig. 8.2

Voorbeeldregio Heerenveen



### 8.3.2 Aanwezige natuurwaarden

In de voorbeeldregio Heerenveen komen verschillende natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden voor. Verschillende delen van het gebied zijn dan ook aangewezen als kerngebied of verbindingzone van de Ecologische Hoofdstructuur (L&V, 1989a).

De kerngebieden betreffen de meren en moerasgebieden, zoals het complex van Wijde Ee, Oude Venen, Princenhof, Haskerwijd/Nannenwijd, Pikmeer en Botmeer, het Sneekmeer met de Terkaplesterpoelen, de Rottige Meenthe, de Deelen en de natuurreservaten langs de Lindevallei (bos en struweel, nat schraalland en moeras). Ook het bosgebied ten oosten van Heerenveen is binnen de EHS aangewezen als kerngebied.

De verbindingzones zijn bedoeld om relaties te herstellen en/of te realiseren tussen de genoemde (kern)gebieden; de verbindingzones lopen zowel in noord/zuid- als in oost/west-richting.

Op de gedetailleerde "Natuurwaardenkaart 1988" (L&V, 1989c) zijn tevens de volgende waardevolle natuurgebieden, natte gronden en wateren aangegeven: Polder Wester- en Oosterschar (een afwisseling van bos, struweel, moeras en nat schraalland), enkele opvallend langgerekte houtwallen tussen deze polder en het Tjeukemeer, iets zuidelijker het Brandmeer (omgeven door moeras) en de Oldelamer Polder (nat schraalland en moeras), het bos-, nat schraalland- en moerasgebiedje aan ten zuidwesten van Heerenveen, enkele verspreid liggende bosperceeltjes op de dekzandrug tussen de valleien van de Tjonger en de Linde, het Katlijker Schar (ten oosten van Heerenveen, direct boven de Tjonger) met moeras en nat schraalland en ook het Nieuw Heerenveense Kanaal en enkele uitstulpingen van de Heeresloot (aan de noordkant van Heerenveen) en het bos/struweel aan de zo-kant van de Deelen.

Overigens wordt op de Natuurwaardenkaart 1988 vrijwel het gehele gebied (m.u.v. het gedeelte ten oosten van Heerenveen) aangeduid als (natuurwetenschappelijk waardevolle) "natte grond, overwegend als grasland in gebruik". Deze aanduiding overlapt vrijwel geheel met een andere, namelijk die van ganzengebied. Daaronder wordt verstaan een gebied "waar regelmatig (d.w.z. nagenoeg ieder winterhalfjaar) langere tijd meer dan 100 ganzen verblijven". Volgens de Natuurwaardenkaart 1988 liggen in de voorbeeldregio Heerenveen ook enkele kleinere weidevogelgebieden. De plaats en de omvang zijn gebaseerd op het voorkomen van de kempfaan, het voorkomen van meer dan 20 broedparen van de grutto per 100 ha of de aanwijzing van een gebied als weidevogelgebied in een Streekplan.

Door het gebied loopt ook de "natte as" uit de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening (VROM, 1988); de as moet garant staan voor verbinding van de meren en moerasgebieden uit het noorden (via de Randmeren) met die in het midden en zuiden van Nederland.

### 8.3.3 Knelpunten

In het voorbeeldgebied komen zowel landelijk als regionaal bedreigde soorten voor. Door het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen is het mogelijk de Ecologische Hoofdstructuur niet alleen voor deze soorten, maar ook voor de soortengroep die zij indiceren, operationeel te



maken. Landelijk bedreigde soorten zijn: otter en das en soorten die behoren tot de avifauna van belangrijke veenweidegebieden (waaronder kempfaan, grutto, watersnip en zomertaling *Anas querquedula*) en de avifauna van laagveen- en rietmoerassen (grote karekiet, woudaapje, kwak, purperreiger, lepelaar en roerdomp). Regionaal bedreigde soorten en soorten die vaak slachtoffer zijn van aanrijdingen zijn: ree en kleine marterachtigen.

#### Otter

De otter kwam tot voor 1940 verspreid voor in de Friese veenweidegebieden. Na een sterke achteruitgang was de soort rond 1965 weer overal in het oorspronkelijke verspreidingsgebied aanwezig en werden levensvatbare populaties gemeld in de Leijen, de Oude Venen, het Nannenwijd, het Tjeukemeer en de Rottige Meenthe (Werkgroep Otters Friesland, 1988). Kleinere deelpopulaties waren aanwezig langs de Tjonger (tussen Oldeberkoop en Donkerbroek) en langs de Linde en het aantal otters in de Deelen en langs de Boorne leek toe te nemen. Het aantal individuen werd in die periode geschat op 50-60. Na dit hoogtepunt is het gebied van voorkomen steeds kleiner geworden en is het aantal otters drastisch afgenomen. De oorzaken waren (en zijn!) watervervuiling, verstoring en doodrijden door wegverkeer.

Ondanks het tegenwoordig uitgestorven zijn - of misschien juist wel daardoor - wordt er in deze studie van uitgegaan dat voorzieningen voor de otter zeer gewenst zijn. In de eerste plaats omdat deze voorzieningen behalve voor otters ook voor andere diersoorten van groot belang zijn. Bovendien zijn de voorzieningen noodzakelijk om hervestiging van de otter (al dan niet in combinatie met herintroductie) een kans van slagen te geven. Voor een uitgebreid overzicht van knelpunten voor de otter wordt verwezen naar Werkgroep Otter Friesland (1988).

#### Das

Rond de eeuwwisseling kwam de das nog algemeen voor op de zandgronden van Friesland, ook in de voorbeeldregio Heerenveen. Door jacht en verstoring van burchten verdwenen de das uit Friesland. Omstreeks 1960 werd in Gaasterland, in het zuidwesten van Friesland, een kleine groep dassen ge(her)introduceerd. Inmiddels is daar een levenskrachtige populatie van ongeveer 100 dieren uit voortgekomen. Vanuit dit bastion begeven zich de laatste jaren regelmatig dassen in de richting van de hogere zandgronden van ZO-Friesland. Vaak stuiten de dassen daarbij op barrières en er vallen regelmatig slachtoffers op verkeerswegen in of nabij Gaasterland (o.a. de A50, de weg tussen Nieuw Buren en Oudemirdum/Nijemirdum en de weg Immermoed en Balk). Ook worden regelmatig verdronken dassen aange troffen, onder andere het Prinses-Margriet-Kanaal en het Tjongerkanaal. Recent zijn activiteiten van dassen waargenomen bij een dassenburcht ten noorden van Drachten (mnd.med. Leerink/NMF-Friesland). Helaas is op 8 februari 1990 op niet al te grote afstand van deze burcht een das doodgedren (nabij het Bergumermeer).

Het is voor de das in Friesland van groot belang dat de barrières worden weggenomen (of verkleind) tussen de populatie in Gaasterland en de gebieden die potentieel geschikt zijn als leefgebied (de hoge en drooggelegen bosgebieden en de beekdal-flanken met vochtige weilanden van Tjonger- en Lindevallei). De Werkgroep Dassen Friesland (Provincie Friesland, 1989) geeft in het rapport "De das veilig op stap" een helder beeld van de maatregelen die daartoe getroffen zouden moeten worden.

### Overige marterachtigen

In het bosgebied rond Beetsterzwaag komt de boommarter voor (Muskens & Broekhuizen, 1986). Er zijn maatregelen nodig om verbindingen mogelijk te maken met andere bosgebieden, zowel binnen de regio (Oranjewoud bij Heerenveen en de bosgebieden bij Wolvega) als daarbuiten (het Kuinderbos en de bossen rond Appelscha en Duurswouden en van Gaasterland).

### Avifauna

De regio Heerenveen is van belang voor zowel weidevogels (voor een deel met kempaan) als moerasvogels. Belangrijke weidevogelgebieden zijn de Zomerpolder (tussen Nijbeets en Beetsterzwaag), het veenweidegebied ten zuiden van de Katlijker Schar in de Tjongervallei, het gebied rondom de Terkaplesterpoelen, de Polder Rohelsterplassen, de Hellingen en de Polder Buitenbroek. Belangrijke moerasvogelgebieden zijn de Deelen, Terkaplesterpoelen, Haskerwijd, Nannenwijd en Kleine Wijd, de noord-oostelijke oever van het Tjeukemeer, de Polder Wester- en Oosterschar, de Oldelamerpolder en de Rottige Meenthe.

### Ree

Reeën komen verspreid over de gehele voorbeeldregio voor. Een deel van de reeën leeft in de wat grotere bosgebieden; een ander deel houdt zich meer op in het open veld. Deze laatste groep gebruikt kleine bosjes en houtwallen als dekking.

Uit gegevens over verkeersslachtoffers (bron: Gemeentepolitie Heerenveen) blijkt dat veruit de meeste reeën worden doodgereden op de Schoterlandseweg (van de zuidpunt van Heerenveen in oostelijke richting naar Donkerbroek) en de zijweg daarvan naar Oldeberkoop. Het gaat betreft hier een totaal van ca. 35 verkeersslachtoffers in de periode 1986 tot (oktober) 1989. Ook worden regelmatig reeën doodgereden op de weg van Heerenveen via Luinjeberd naar Tijnje. Op de autosnelwegen binnen de voorbeeldregio Heerenveen (A7 en A32) zijn de laatste jaren nauwelijks reeën doodgereden.

Bij de uitwerking van een "Regionaal plan van aanpak" voor de voorbeeldregio Heerenveen wordt onderscheid gemaakt tussen de droge en de natte elementen van de EHS. Daarbij gelden de volgende uitgangspunten:

#### Droge Ecologische Hoofdstructuur:

- behoud en versterking van de potenties van waardevolle veenweidegebieden (EHS, CML-kwetsbaarheidskaart en Bolwerkkaart)
- realiseren van verbindingen tussen de veenweidegebieden
- behoud en versterking van de potenties van de waardevolle bosgebieden (EHS en Natuurwaardenkaart)
- realiseren van verbindingen tussen de bosgebieden.

#### Natte Ecologische Hoofdstructuur:

- behoud en versterking van de potenties van waardevolle meren en moerasgebieden (EHS, Natuurwaardenkaart en SOVON-atlas)
- realiseren van verbindingen tussen de meren en moerasgebieden.

### 8.3.4 Regionaal Plan-van-aanpak Heerenveen

#### Een geïntegreerd pakket van mitigerende en compenserende maatregelen

Om tot een regionaal plan-van-aanpak te komen, is op twee niveaus aangegeven welke (leef)gebieden waardevol zijn en welke ecologische relaties zouden moeten worden opgebouwd om te voldoen aan de uitgangspunten van de Ecologische Hoofdstructuur. Daarbij is opnieuw uitgegaan van het onderscheid tussen een droge en een natte ecologische infrastructuur. De gesignaleerde knelpunten en de voorgestelde maatregelen om deze knelpunten weg te nemen staan 'in extenso' weergegeven in tabel 8 (gezien de uitgebreidheid van deze tabel is zij achterin dit rapport opgenomen).

#### A. Maatregelen voor de relaties tussen gebieden binnen en buiten de regio

Het eerste niveau betreft de gewenste relaties tussen de natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden binnen de regio en daarbuiten. De relaties tussen de gebieden zijn op dit schaalniveau vertaald in mogelijke verbindingen voor grondgebonden diersoorten. Voor de droge ecologische infrastructuur betekent dit dat is nagegaan welke verbindingen tussen actuele en potentiële leefgebieden voor das en boomarter binnen en buiten de regio gewenst zijn; deze relaties zijn weergegeven in figuur 8.3. Bij de bepaling van gewenste verbindingen binnen de natte ecologische infrastructuur, is uitgegaan van mogelijke relaties tussen meren en moerasgebieden binnen en buiten de regio voor de otter; deze relaties zijn weergegeven in figuur 8.4. In het plan-van-aanpak voor de regio Heerenveen is aangegeven welke maatregelen genomen moeten worden om deze verbindingen mogelijk te maken (zie: tabel 8.1, deel A; zie achterin dit rapport).

#### B. Maatregelen voor relaties tussen gebieden binnen de regio

Het tweede niveau betreft de gewenste relaties tussen de natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden binnen de regio. De ligging van deze gebieden is weergegeven in de figuren 8.5 t/m 8.9. In deel B van tabel 8.1 (zie achterin dit rapport) is aangegeven welke mitigerende maatregelen getroffen kunnen worden om knelpunten in de gewenste verbindingen binnen de regio te verminderen. Daarbij is opnieuw een onderscheid gemaakt in een droge en een natte ecologische infrastructuur. De gewenste verbindingen en aanwezige knelpunten daarin zijn aangegeven in de regiokaart Heerenveen (fig. 8.10).

#### C. Maatregelen voor behoud en ontwikkeling van gebieden zelf

Naast maatregelen gericht op het verbinden van gebieden, zijn ook maatregelen noodzakelijk voor het behoud en de ontwikkeling van natuurwaarden binnen de natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden in de regio. Daarbij komen zowel mitigerende als compenserende maatregelen aan de orde. De maatregelen zijn aangegeven in deel C van tabel 8.1 (zie achterin dit rapport) en (voor zover mogelijk) in de regiokaart (fig. 8.10).

Voor de goede orde wordt er hier nogmaals op gewezen dat de maatregelen wel zijn toegespitst op bepaalde (kwetsbare) diersoorten, maar dat zij in principe door veel meer vertegenwoordigers van een bepaald ecosysteem kunnen worden gebruikt. De voorgestelde maatregelen zijn daarmee voor een grote groep van soorten van betekenis en niet alleen voor de met naam genoemde soorten. Met name voor de otter geldt dat de maatregelen pas zinvol zijn als zij vooruitlopen op herinintroductie van de otter en (daaraan voorafgaand) het verbeteren van de waterkwaliteit.

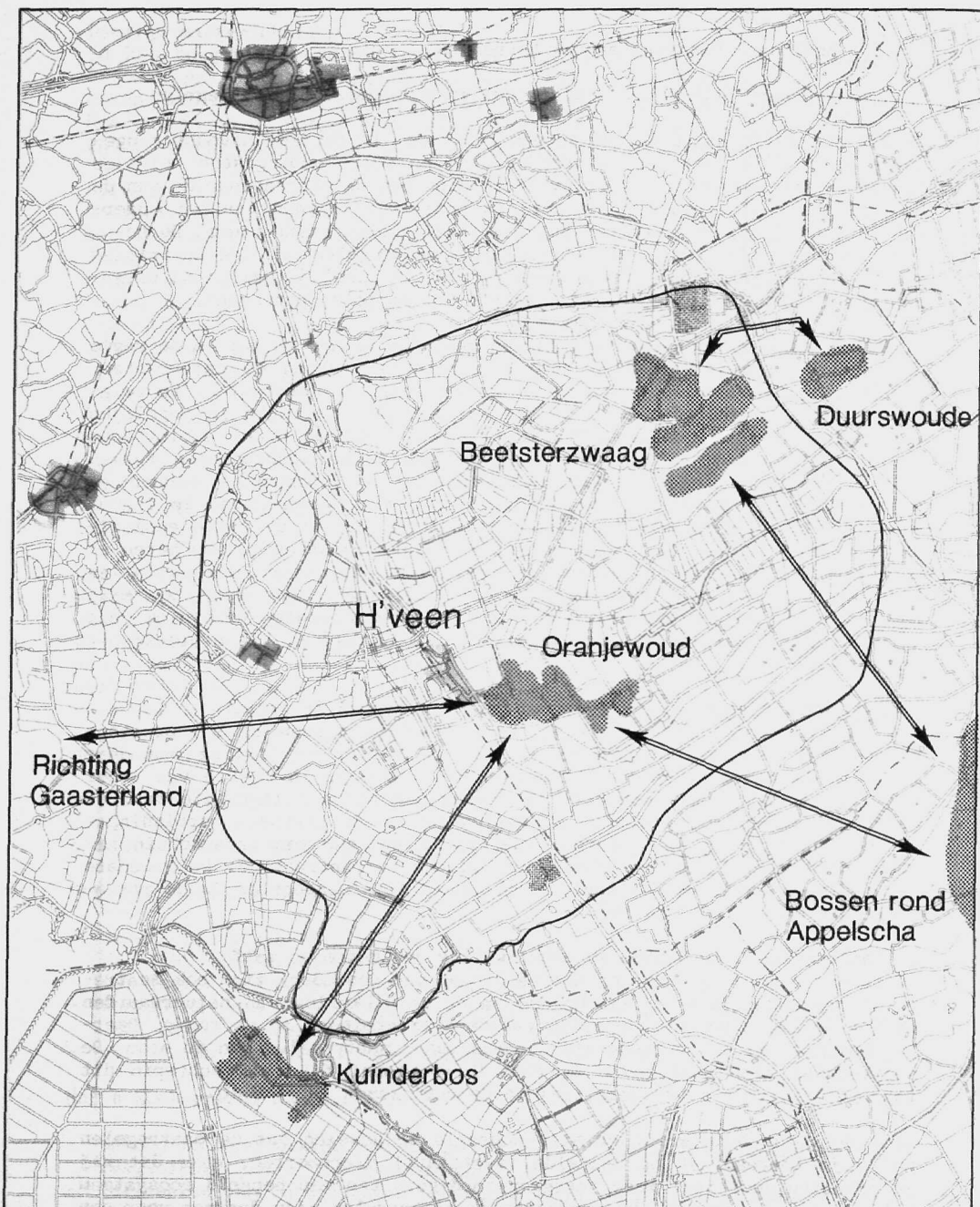


Fig. 8.3

Gewenste relaties tussen actuele- en potentiële leefgebieden van das en boommarter binnen en buiten voorbeeldregio Heerenveen (bosgebieden)



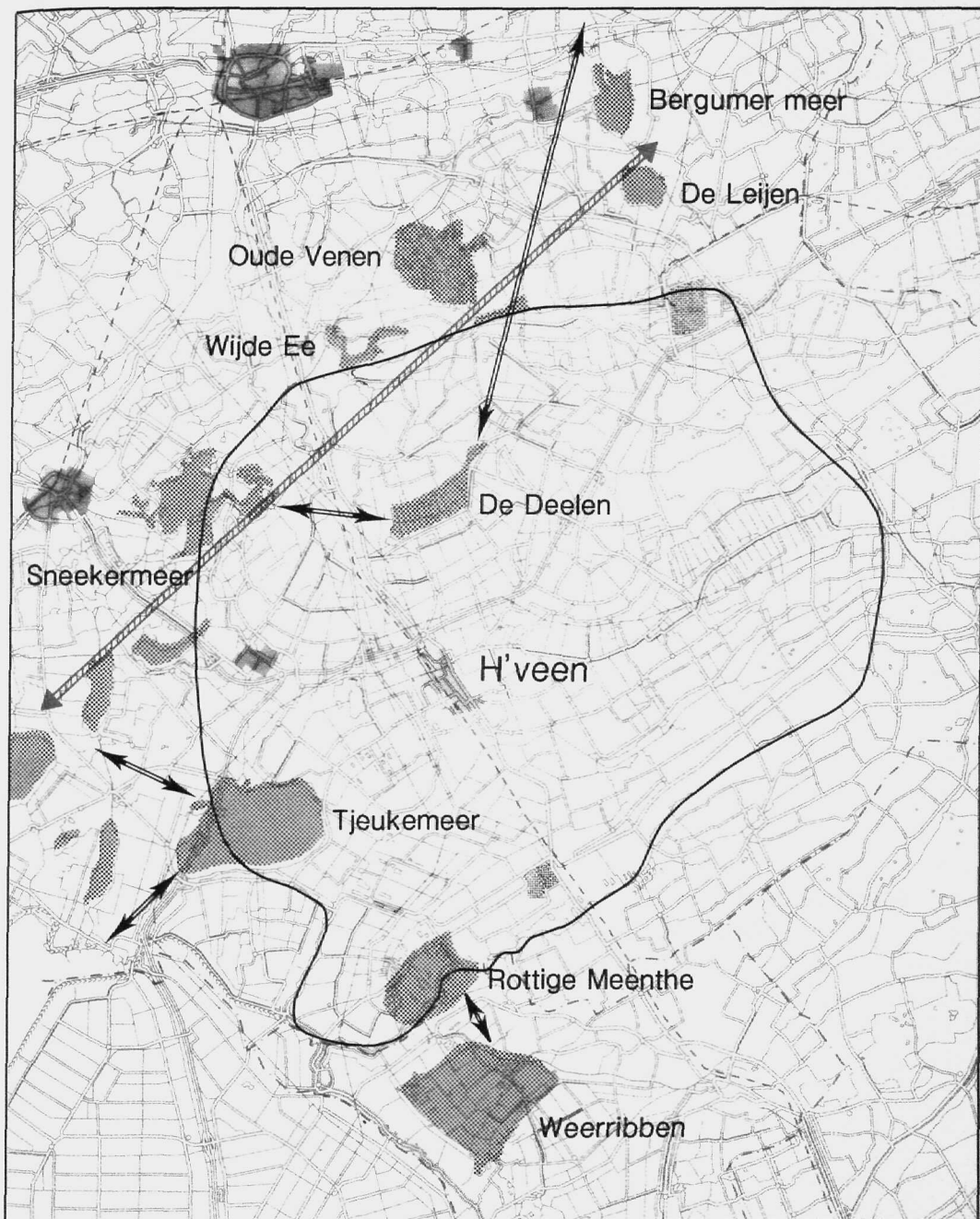


Fig. 8.4

Gewenste relaties tussen potentiële leefgebieden van de otter binnen en buiten voorbeeldregio Heerenveen (meren en moerasgebieden).



Natte as Vierde Nota  
Ruimtelijke Ordening

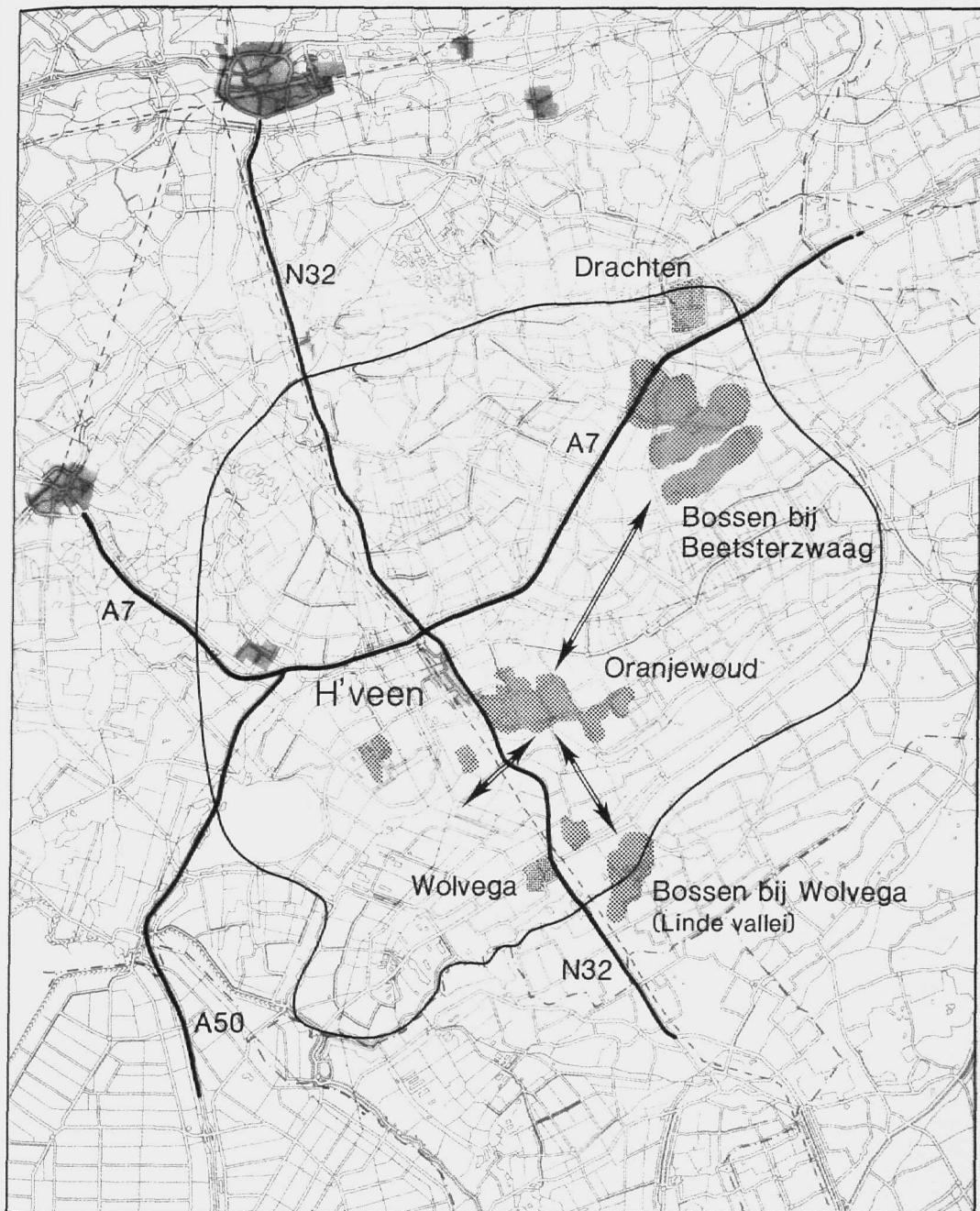


Fig. 8.5

Potentiële leefgebieden van das & boomarter  
binnen voorbeeldregio Heerenveen en de  
gewenste verbindingen tussen deze gebieden.



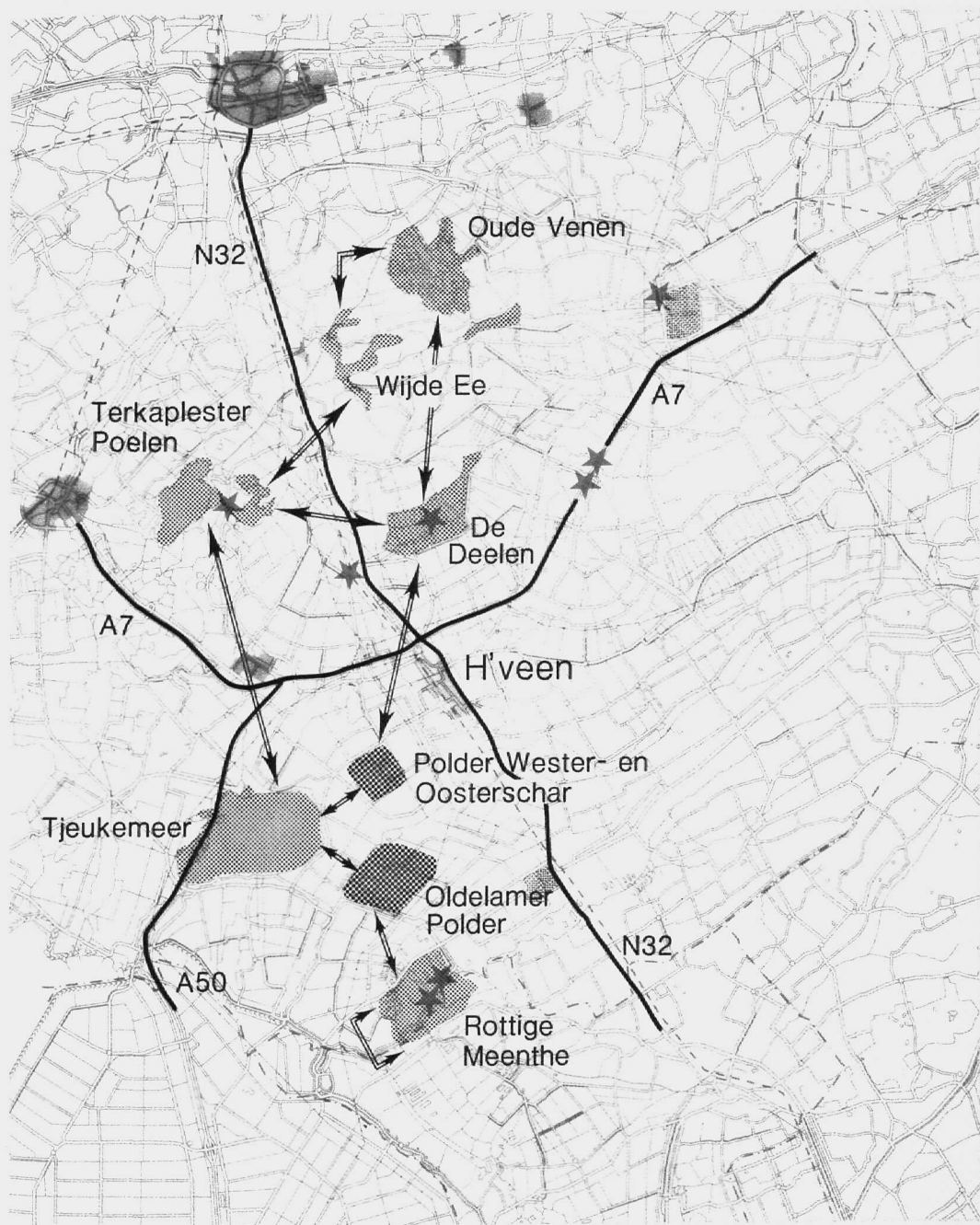


Fig. 8.6

Potentiële leefgebieden otter binnen voorbeeldregio Heerenveen en de gewenste verbindingen tussen deze gebieden.

(Bron: L & V, 1989b - Werkgroep Otters Friesland, 1988).

★ doodgereden otters

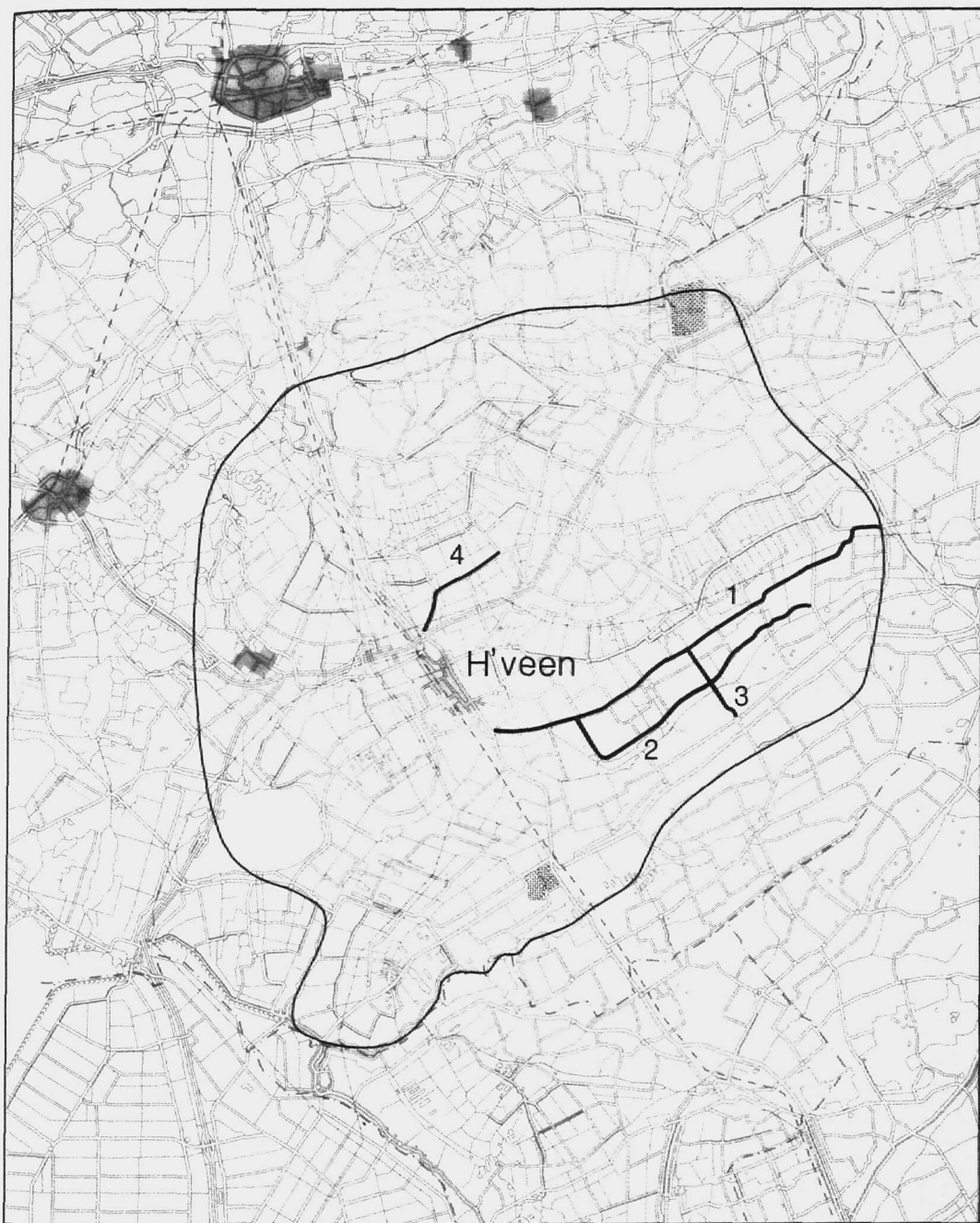


Fig. 8.7

Trajecten binnen de voorbeeldregio Heerenveen  
met frequente aanrijdingen van reeën.

(Bron: Politie Heerenveen & RWS-Friesland)

1. Schoterlandse weg
2. Tjonger vallei
3. Houtwallen
4. Weg door Tjalleberd

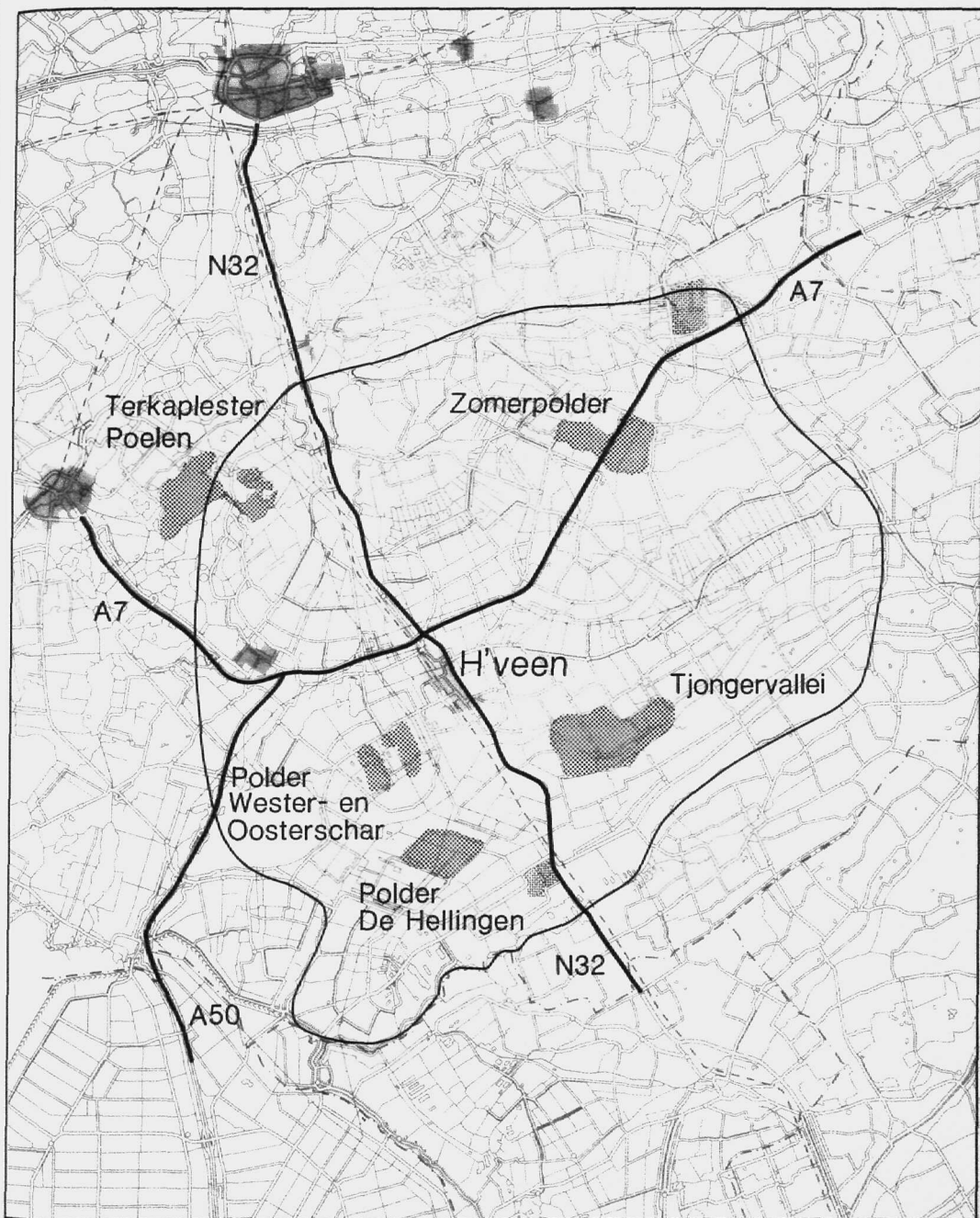


Fig. 8.8

Weidevogelgebieden binnen de  
voorbeeldregio Heerenveen  
(Bron: Bolwerkkaart, 1984).

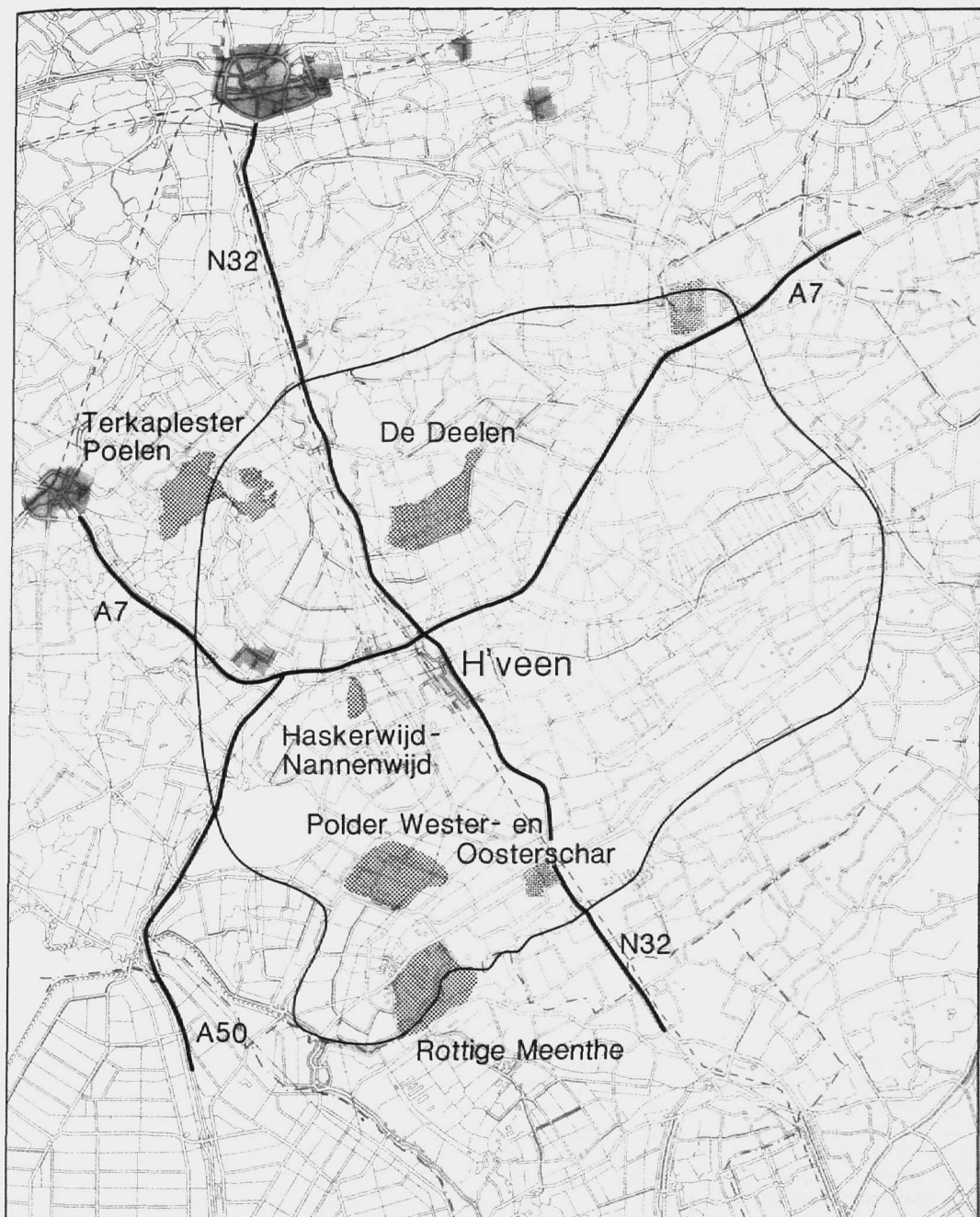


Fig. 8.9

Moerasvogelgebieden binnen de  
voorbeeldregio Heerenveen.

(Bron: SOVON, 1987)



## 8.4 Het gesloten landschap ten zuiden en zuidwesten van Eindhoven

### 8.4.1 Algemene beschrijving

Als voorbeeld van een gesloten landschap is het gebied ten zuidoosten en zuidwesten van Eindhoven gekozen. Het gebied wordt aan de noordzijde begrensd door de lijn Reusel-Eindhoven-Helmond, aan de oostzijde door de lijn Helmond-Weert, aan de zuidzijde door de Belgische grens en aan de westzijde door de lijn tussen de grens en Reusel (zie: fig. 8.11).

De regio kenmerkt zich door enkele relatief grote boscomplexen/natuurterreinen afgewisseld met een (open) agrarisch landschap (weilanden en akkers). Behalve Eindhoven, liggen er verspreid in het gebied verschillende kleine steden en dorpen.

Er stromen enkele waardevolle beken (zoals de Dommel en de Tongelreep) door het gebied heen, met bijbehorende beekdalen. De bosgebieden zijn in figuur 8.12 aangegeven. In het navolgende worden zij als volgt aangeduid: Boswachterij Hapert, Einderheide/Malpie, Leenderbos en Strabrechtse Heide/Weerter- en Budelerbergen. In figuur 8.12 zijn tevens enkele bosgebieden aangegeven waarmee verbindingen gewenst zijn en waartoe in het plan-van-aanpak maatregelen worden voorgesteld. Het betreft het landgoed De Utrecht, Neterselse Heide/Buikheide, Brouwhuissche Heide, Stippelberg, de Peel en Wellenstein/De Zoom/Leudal.

### 8.4.2 Aanwezige natuurwaarden

Op de Natuurwaardenkaart (L&V, 1989c) worden de boscomplexen in het proefgebied (voor een deel met heide) in het gebied aangeduid als natuurwetenschappelijk waardevolle (bos)gebieden.

Het gebied wordt (voor een deel) aangemerkt als actueel leefgebied van de boomarter (CML-kwetsbaarheidskaart). Het betreft de boscomplexen Einderheide/Malpie en Weerter- en Budelerbergen. Aan de noordkant van het proefgebied loopt een verbindingssbaan voor de das; met name de beekdalen met de daarin aanwezige vochtige loofbossen zouden een geschikt leefgebied kunnen vormen voor de das. Wespandief en havik komen voor in het Leenderbos en de Weerter- en Budelerbergen en de havik komt ook voor op en rond de Strabrechtse Heide. Het Dommeldal wordt op de CML-kwetsbaarheidskaarten aangemerkt als potentieel leefgebied van de otter. Vrijwel overal in het gebied komen reeën voor.

### 8.4.3 Knelpunten

De knelpunten-analyse voor de regio Eindhoven bestaat uit drie delen (zie: tabel 8.2; gezien de uitgebreidheid van deze tabel is zijn achterin dit rapport opgenomen). Deel A heeft betrekking op de relaties tussen natuurwetenschappelijk waardevolle bosgebieden binnen de regio en vergelijkbare gebieden in de omgeving (zie: fig. 8.12). De hierbij gewenste relaties zijn weergegeven in figuur 8.13. Deel B heeft betrekking op de relaties tussen de bosgebieden binnen de regio; de hierbij gewenste relaties zijn weergegeven in figuur 8.14. Deel C gaat in op maatregelen die gericht zijn op het behoud en de ontwikkeling van natuurwaarden in de boscomplexen, onder meer veroorzaakt door de minder optimale relaties in deze bosgebieden. In figuur 8.15 zijn de actuele/potentiële leefgebieden van de boomarter in kaart gebracht en in figuur 8.16 idem dito voor wespandief en havik.

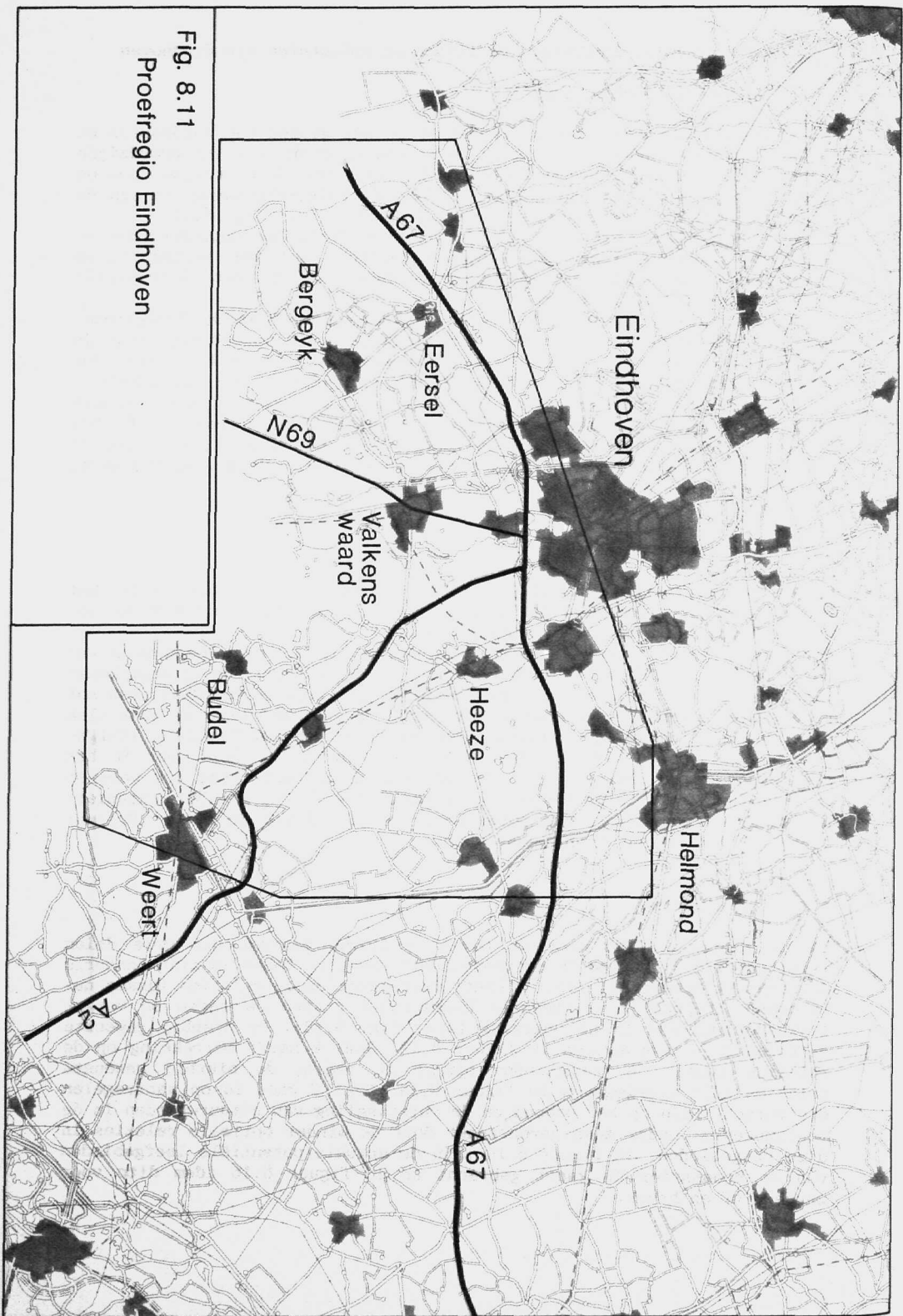


Fig. 8.11

Proefregio Eindhoven



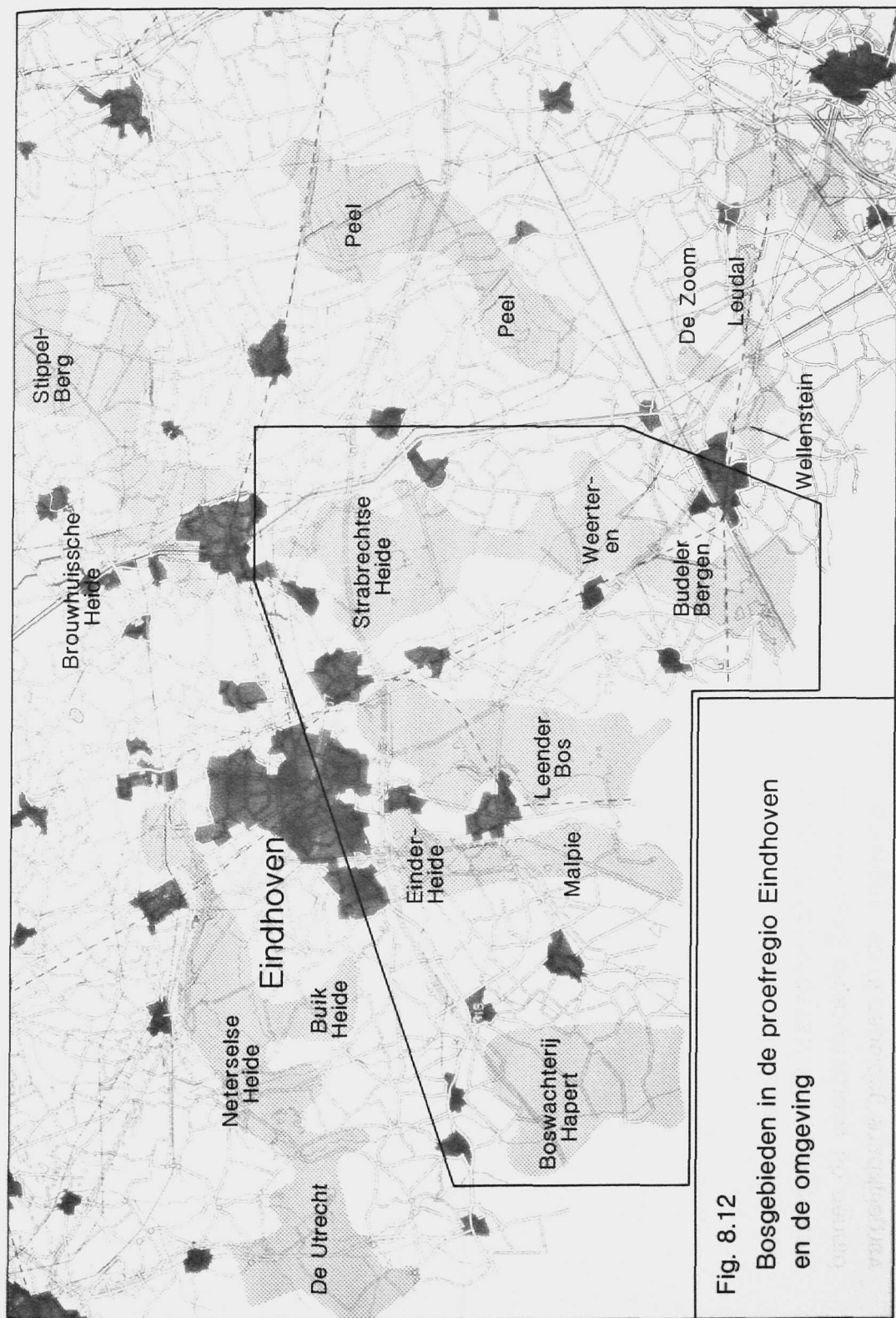


Fig. 8.12  
Bosgebieden in de proefregio Eindhoven  
en de omgeving

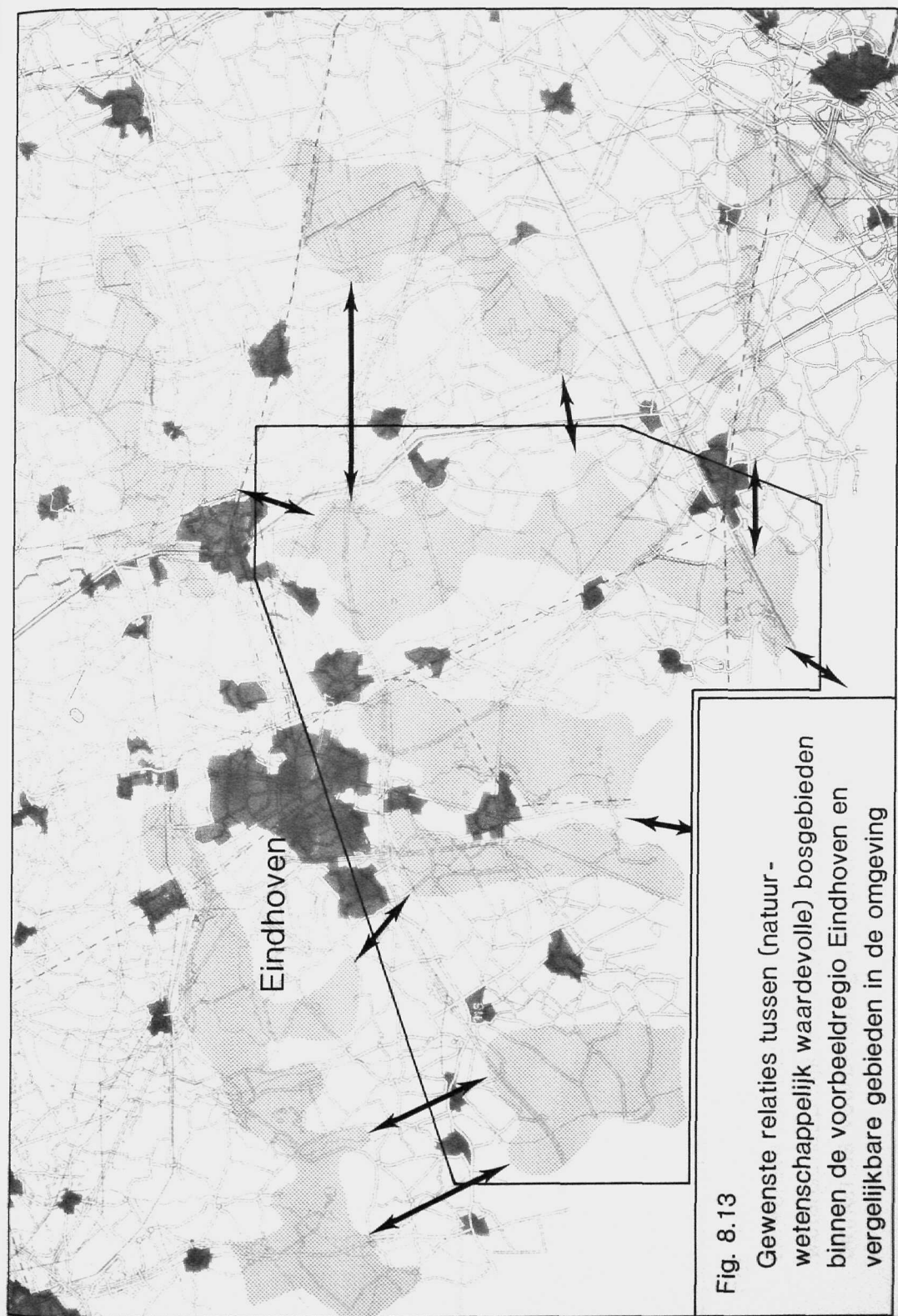


Fig. 8.13

Gewenste relaties tussen (natuur-  
wetenschappelijk waardevolle) bosgebieden  
binnen de voorbeeldregio Eindhoven en  
vergelijkbare gebieden in de omgeving

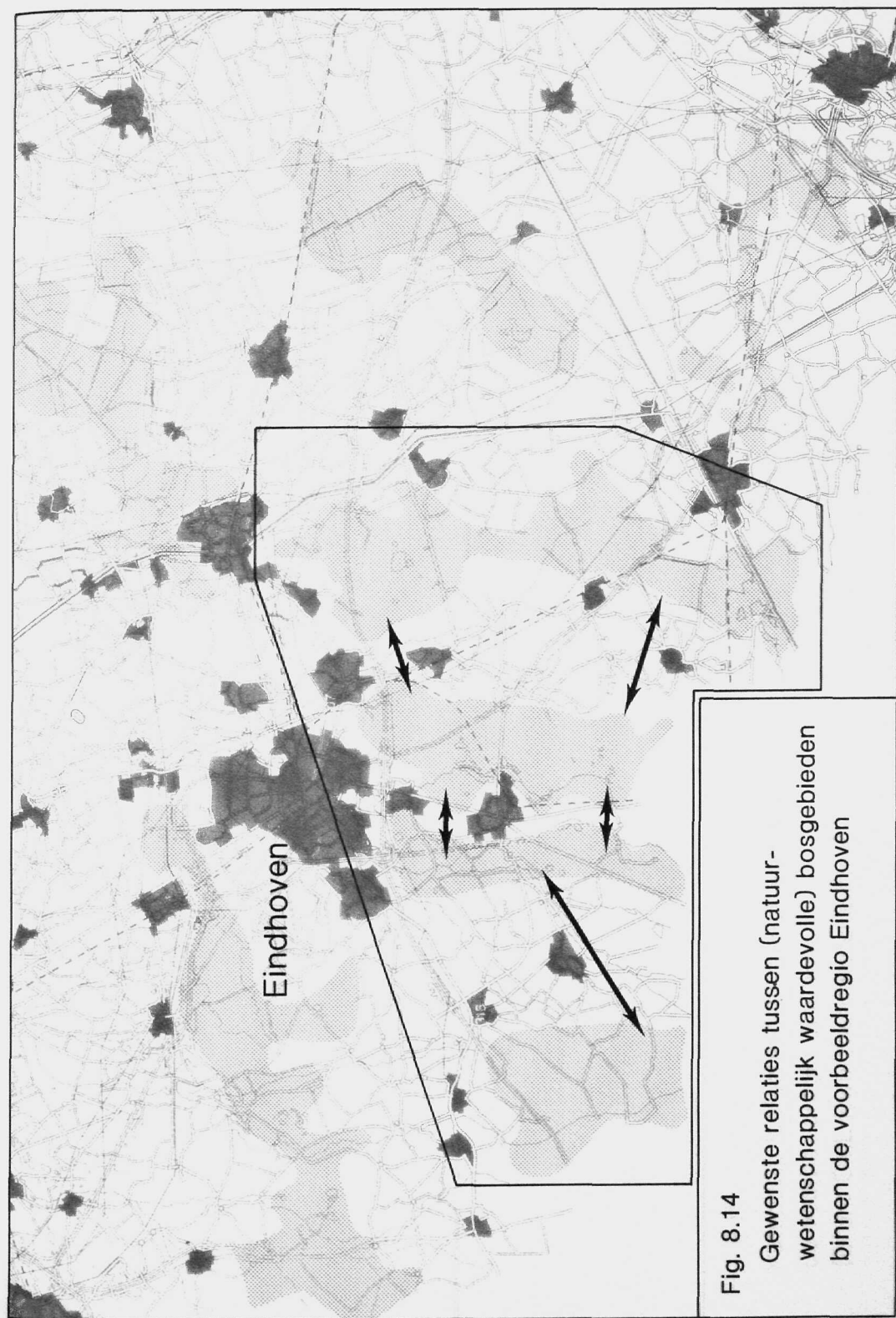


Fig. 8.14

Gewenste relaties tussen (natuur- wetenschappelijk waardevolle) bosgebieden binnen de voorbeeldregio Eindhoven

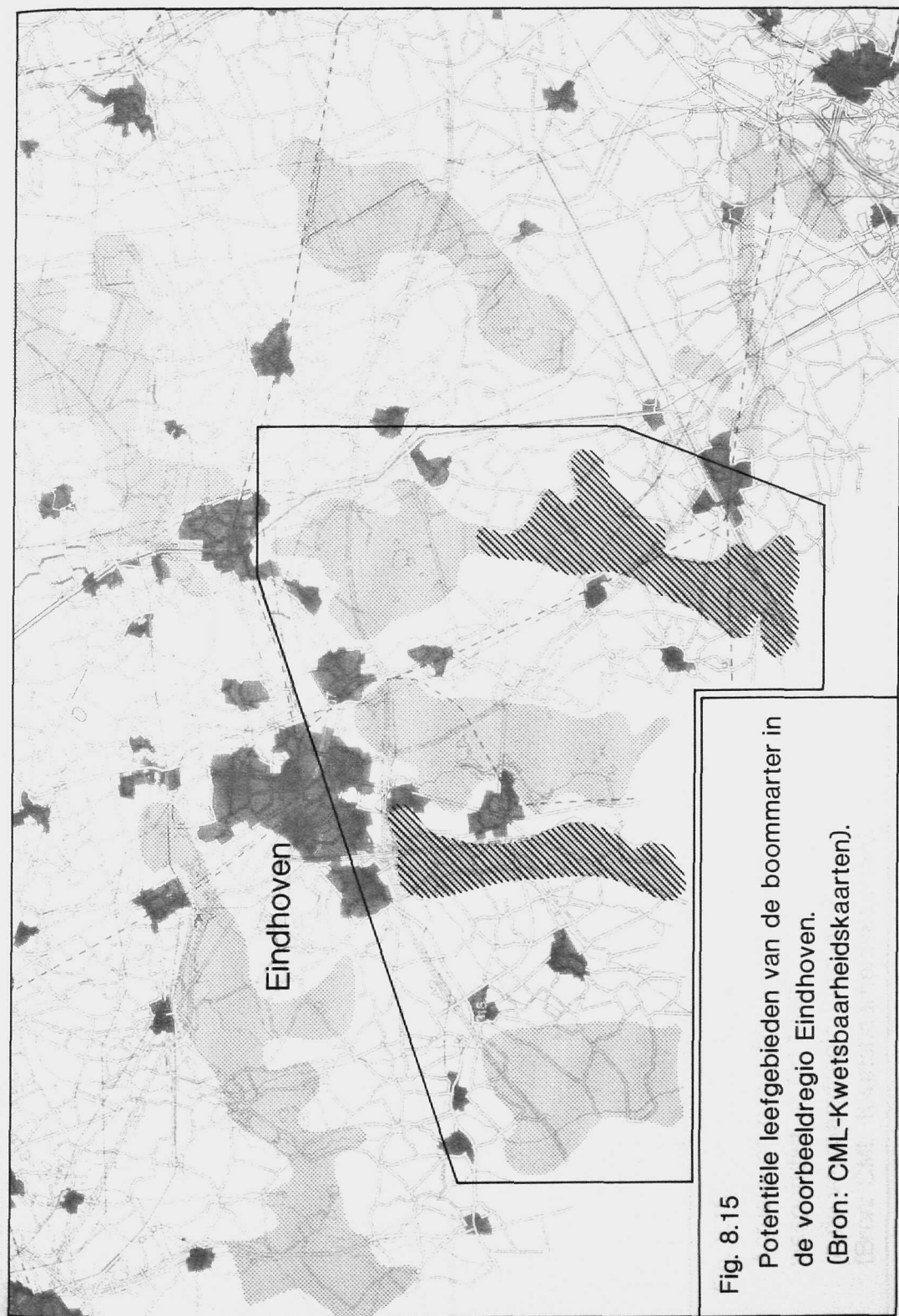


Fig. 8.15

Potentiële leefgebieden van de boomarter in  
de voorbeeldregio Eindhoven.  
(Bron: CML-Kwetsbaarheidskaarten).



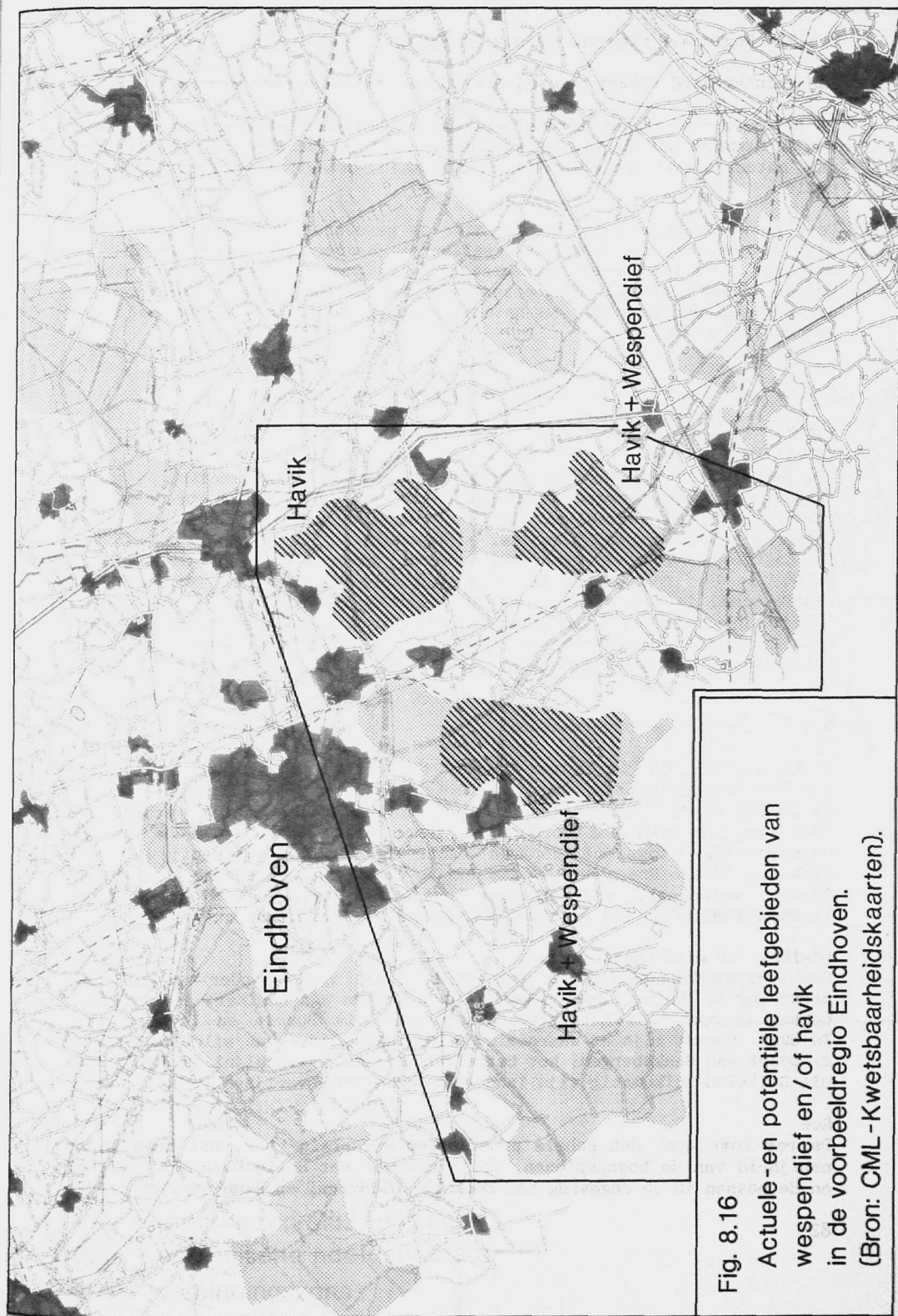


Fig. 8.16

Actuele-en potentiële leefgebieden van wespandief en/of havik in de voorbeeldregio Eindhoven. (Bron: CML-Kwetsbaarheidskaarten).

#### 8.4.4 Regionaal plan-van-aanpak Eindhoven

##### Een geïntegreerd pakket van mitigerende en compenserende maatregelen

In het plan-van-aanpak worden maatregelen voorgesteld voor het oplossen van knelpunten die de gewenste relaties en het behoud en de ontwikkeling van natuurwaarden belemmeren. Figuur 8.17 brengt deze knelpunten in beeld.

Voor de goede orde wordt er ook hier op gewezen dat de maatregelen wel zijn toegespitst op bepaalde (kwetsbare) diersoorten, maar dat zij in principe door veel meer vertegenwoordigers van een bepaald ecosysteem kunnen worden gebruikt. De voorgestelde maatregelen zijn daarmee voor een grote groep van soorten van betekenis en niet alleen voor de met naam genoemde soorten.

#### 8.5 Het half-open landschap ten noorden van Enschede

##### 8.5.1 Algemene beschrijving

Het proefgebied bij Enschede bestaat uit een half-open landschap: graslanden en akkers worden afgewisseld met relatief kleine bospercelen, houtopstanden en houtwallen. In het proefgebied liggen onder andere de steden Almelo, Hengelo, Oldenzaal en Enschede.

De oostgrens van het proefgebied wordt gevormd de Nederlands-Duitse grens, in het noorden is het Kanaal Almelo-Nordhorn de grens van het proefgebied, inclusief een 1 km-brede strook ten noorden ervan; de westelijke grens is het Zijkanaal naar Almelo van het Twente-Kanaal, eveneens inclusief een 1 km-brede strook ten westen ervan. De zuidgrens is betrekkelijk willekeurig gekozen (zie: fig. 8.18).

##### 8.5.2 Aanwezige natuurwaarden

De Ecologische Hoofdstructuur uit het NBP geeft aan dat in het noordoosten van het proefgebied kerngebieden en natuurontwikkelingsgebieden van de hogere zandgronden liggen. Over de soorten welke in dit verband tot deze gebieden gerekend worden is echter niets bekend. Tevens is een natuurontwikkelingszone gepland vanaf de Midden-Regge (bij Rijssen) richting Almelo/Enschede via de natte verbinding: Eksosche Aa, Nieuwe Graven, Weezebeek, gevolgd door twee aftakkingen: i) richting Borne (Bornsche Beek) en ii) richting Rossum (Loolee, Middensloot).

##### Edelhert en wild zwijn

Het verspreidingsgebied van het edelhert is, zoals eerder vermeld, beperkt tot de Veluwe. Omstreeks 1900 zou er van het edelhert een trekbaan hebben gelopen van Altstätte (Duitsland) via Buurse en Boekelo naar Twickel. Recent zijn er waarnemingen bekend geworden van wilde zwijnen in de buurt van Haaksbergen; het betreft hier zeer waarschijnlijk dieren die uit Duitsland afkomstig zijn (mnd.med. Hoeve/NMF-Overijssel).

##### Ree

De ree komt over het gehele proefgebied verspreid voor, met name in de nabijheid van de boscomplexen, zoals die van het Hellegaterveld, Twickel en de bossen in de omgeving van Boekelo, Oldenzaal en Denekamp. Jaarlijks



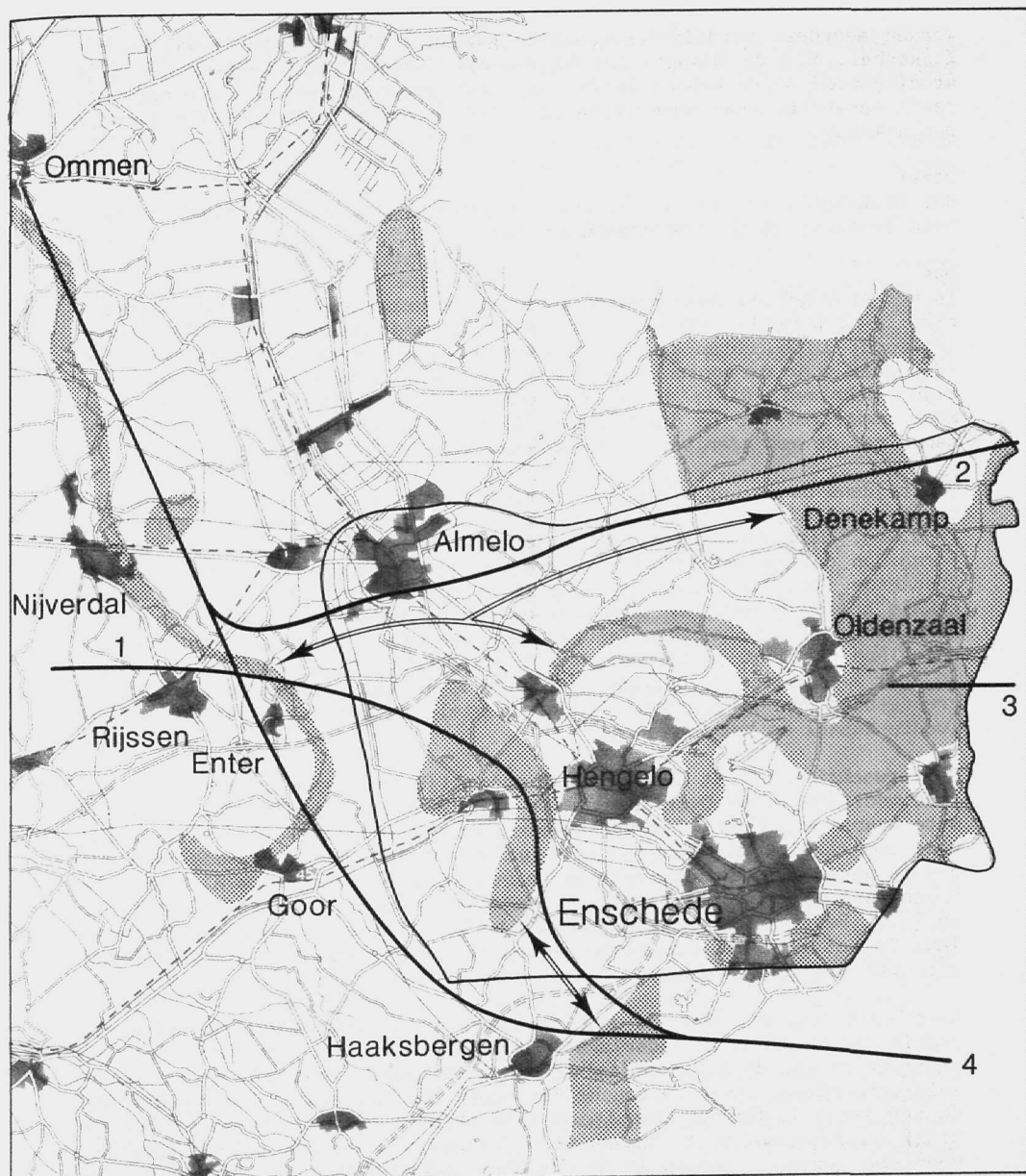


Fig. 8.18

### Proefregio Enschede

- voor beschrijving van de as: zie § 8.4.4
- omgrenzing studiegebied
- ecologische hoofdstructuur
- ↔ verbindingszone

worden meerdere verdrinkingsgevallen gemeld in het Twente-Kanaal en het Zijkanaal. Bij de Dienstkring Rijkswegen Hengelo, die vrijwel het hele studiegebied onder beheer heeft, zijn wel gegevens over aanrijdingen met reeën aanwezig, maar deze waren voor ons onderzoek niet op korte termijn beschikbaar.

#### **Otter**

Het Dinkeldal, in het oosten van het proefgebied, is potentieel leefgebied (volgens CML-Kwetsbaarheidskaarten).

#### **Das**

In het proefgebied Twente waren voor 1960 enkele bewoonde burchten aanwezig. In de periode 1960-1980 zijn de burchtmeldingen van voor 1960 gecontroleerd; 10 burchten in het proefgebied waren recentelijk nog belopen (2-5 jaar voor de controle); de overige bleken vervallen of verdwenen te zijn (schr.med. RIN); in de overige gevallen werden er geen burchten meer aangetroffen. De ligging van de dassenburchten valt redelijk goed samen met de gebieden van de Bolwerkkaart (CRM, 1984).

Ook tijdens de in het afgelopen voorjaar gehouden landelijke dassenburchten-census zijn er in Twente geen bewoonde burchten aangetroffen (mnd.med. Vink/SBB-Utrecht). Regelmatige zichtwaarnemingen doen echter vermoeden dat er wel enkele bewoonde burchten moeten zijn. In het aangrenzende deel van Duitsland liggen op minder dan 10 km van de grens enkele hoofdburchten. Er zijn sterke aanwijzingen dat de das zich in de komende jaren in het proefgebied zal vestigen. De dassenpopulatie in Duitsland vertoont in toenemende mate dispersie in de richting van Twente. Dit kan worden geconcludeerd uit de zichtwaarnemingen in het Twentse grensgebied en de toename van het aantal verdrinkingsgevallen in het Twente-Kanaal en het Zijkanaal.

De verwachting is dat het gebied binnen vijf jaar weer bewoond zal zijn (mnd.med. Hoeve/NMF-Overijssel). De dichtheid zal dan afhangen van de mate waarin gerichte beheermaatregelen voor deze soort worden uitgevoerd. Deze maatregelen dienen zich niet alleen te beperken tot Nederland, de das is ook gebaat bij maatregelen in Duitsland. Zo snijdt de A1 tussen De Poppe (bij de grens) en Schüttorf een dassenpopulatie van ca. 10 burchten in Forst Bentheim in tweeën. Voor de herkolonisatie van dassen in Nederland is het optimaal functioneren van de dassenpopulatie in Forst Bentheim van wezenlijk belang.

Hier komt nog bij dat de weg Nordhorn-Gronau een mogelijke migratie vanuit Duitsland naar Nederland belemmert. Samen met het uitvoeren van maatregelen aan de A1 in Duitsland (met als gevolg herstel van de noord-zuid-verbinding tussen de gescheiden delen van het woud), maatregelen aan de weg Nordhorn-Gronau (resultierend in herstel van de oost-west verbinding) en maatregelen te nemen in Nederland, is er een betere garantie voor een continue aanwas en op den duur uitwisseling van dassen van en naar Duitsland (mnd.med. de Bruijn/Natuurmonumenten).

#### **Boommarter en overige marters**

Met name het oostelijk deel van het proefgebied is potentieel leefgebied van de boommarter: het grenst in het noorden aan boommarter-kerngebied (CML-Kwetsbaarheidskaarten). De meest recente vondst van een dood exemplaar (verkeersslachtoffer) in het proefgebied dateert uit 1987: bij Vliegveld Twente. De bij de das aangestipte problematiek met betrekking

tot de effecten van A1 in Duitsland is wellicht ook van toepassing op de boomarter, al is zijn verspreiding daar niet geheel duidelijk (mnd.med. de Bruijn/Natuurmonumenten).

Over de andere marterachtigen valt te vermelden dat in het Twente-Kanaal en het Zijkanaal regelmatig verdrinkingsgevallen geconstateerd worden (schr.med. Spijkerman/landgoed Twickel).

### **Vogels**

Volgens de Bolwerkkaart (CRM, 1984) liggen in het proefgebied geen weidevogelgebieden. Er broeden voorts 30-60 paar kerkuilen, afhankelijk van de veldmuizenstand. Mede gezien deze lage dichtheid zijn er geen concentratiegebieden van verkeersslachtoffers aan te wijzen (mnd.med. de Bruijn/Natuurmonumenten). In wezen geldt dit ook voor de overige kwetsbare soorten (b.v. klapekster).

### **Amfibieën en reptielen**

Met uitzondering van de boomkikker kon er omtrent de overige amfibieën en reptielen uit het proefgebied binnen het tijdsbestek van deze studie geen bruikbare informatie worden verkregen.

De boomkikker bevindt zich in Nederland in het noord-westelijk deel van zijn Europees verspreidingsgebied. De soort kwam in Twente tot de jaren '50 algemeen voor (Bergmans & Zuiderwijk, 1986). In het proefgebied komt nu nog één boomkikker-populatie voor: ten zuidwesten van Glanerbrug (L&V & LD, 1989). Hoewel de boomkikker sterk in aantal is afgenomen en ook het oppervlak van het verspreidingsgebied sterk is verkleind, vormt deze oost-Overijsselse populatie nog steeds één van de belangrijkste Nederlandse bolwerken; de overige zijn te vinden in Zeeuws-Vlaanderen, Noord-Brabant en Limburg.

### **8.5.3 Knelpunten**

Het proefgebied in Twente neemt binnen de proefgebieden een enigszins afwijkende positie in. Door de verwachte migratie vanuit Duitsland en vestiging van met name das speelt het natuurontwikkelingsaspect verhoudingsgewijs een grote rol. Dit aspect wordt nog versterkt door een drietal geplande rijkswegen in dit proefgebied. Daarnaast is er sprake van een beperkt aanbod aan inventarisatiegegevens (verspreiding van soorten), gezien de termijn waarop de gegevens beschikbaar dienden te zijn.

### **Wegen**

Door het gebied lopen een paar rijkswegen. De A35 (Almelo-Enschede) vormt een knelpunt, doordat deze weg haaks staat op de natuurontwikkelingszone van de EHS. Bovendien zal de A35 in de komende jaren halverwege Hengelo-Enschede worden verlengd, waarbij tot Enschede ombouw van de bestaande verbinding naar een autosnelweg plaatsvindt. Daarnaast loopt de A1 door tot in het proefgebied. Tot verlenging van de A1, richting Duitsland, is reed besloten. Hoewel deze studie zich op bestaande wegen richt, kan de verlenging van de A1 niet worden losgezien van de voor te stellen maatregelen in het proefgebied. Dit geldt eveneens voor het hier eventueel aan te leggen deel van de A15 (Enschede richting Gelderland).

## Kanalen

Het Twente-Kanaal en het Zijkanaal vormen grote knelpunten: verdrinken reeën, dassen en bunzingen. Deze kanalen zullen in de toekomst eveneens knelpunten opleveren voor de verwachte vestiging van dassen in het proefgebied. Ook de verspreiding van dassen vanuit Twente naar andere potentiële leefgebieden wordt door de kanalen negatief beïnvloed. Momenteel is het overgrote deel van de dassen die dood worden aangetroffen, verdrinkingsslachtoffer. Het Zijkanaal, dat in noord-oostelijke richting loopt, maar ook het Twente-Kanaal, vormen knelpunten voor de veronderstelde huidige en verwachte oost-west gerichte dispersie.

## Reeds uitgevoerde maatregelen

Voor de ree zijn reeds enkele rasters aangebracht (vanuit oogpunt van verkeersveiligheid). Dit geldt voor een deel van de A35: het nieuwe wegvak tussen Bornebroek en Delden (ter hoogte van Borne). Ook delen van de A1 en de N344 zijn ingerasterd, waardoor het Hellegaterveld en het Landgoed Twickel (ten oosten van Borne) nog sterker ingeklemd zijn komen te liggen tussen de A35, de A1, de N344 en het Zijkanaal.

Langs het zuidelijk deel van het Zijkanaal worden reeds enige aanpassingen plaats voor ree en andere zoogdieren uitgevoerd (mnd.med. Steghuis/RWS-Overijssel): daar waar de beschoeiing vervangen wordt, worden om de 2-300 m uitstapplaatsen aangelegd. In het Twente-Kanaal zijn ter hoogte van Delden op twee plaatsen ter weerszijden ook uitstapplaatsen aangelegd. Van deze voorzieningen wordt reeds gebruik gemaakt (schr.med. Spijkerman/landgoed Twickel). Het aanbrengen van deze voorzieningen vindt gespreid over een relatief lange tijd plaats en is afhankelijk van de ouderdom van de beschoeiing.

In het Dinkeldal is, ter hoogte van de toekomstige A1, reeds de brugvoorziening aangelegd. Bekeken zal nog moeten worden of er voorzieningen noodzakelijk zijn voor de otter.

## 8.5.4 Regionaal plan-van-aanpak Enschede

### Een geïntegreerd pakket van mitigerende en compenserende maatregelen

Met betrekking tot de in het proefgebied aanwezige en te verwachten fauna zijn de volgende gewenste en te ontwikkelen verbindingssassen te onderscheiden (fig. 8.18):

1. Altstätte (Duitsland) - Buurse - Twickelerbosch (bij Hengelo) - Hol-land Schwarzwald (Rijssen) - Holterberg
2. Engdener Wüste (Duitsland) - Denekamp - Kanaal Almelo/Nordhorn-Almelo - Midden Regge - Beneden Regge - Overijsselse Vecht
3. Ten zuiden van Bentheim - Sieringshoek/Gildehauser Ven - Nordkamp (Forst Bentheim) - Duivelshof - Boerskotten
4. Altstätte (Duitsland) - Buurse - Haaksbergen - Goor - Enter - Midden Regge - Beneden Regge - Overijsselse Vecht (buiten het eigenlijke proefgebied, maar wel van belang ervoor.

De assen 1 en 3 zijn zogenoemde droge assen, as 2 is nat & droog en voor as 4 geldt droog tot in de omgeving van Enter en nat & droog vanaf Midden Regge. Nat & droog bestaat uit de combinatie van een kanaal of rivier met een brede aanliggende strook aan één of beide zijden.

Voor een klein deel van het proefgebied, Rossum Oost, is door Schoorl et al. (1988) een ontwerp gemaakt voor een ecologische infrastructuur van dat deelgebied. Doordat deze uitwerking geen relatie heeft met (voorzieningen aan) wegen, kon hiervan in de onderhavige studie geen verder gebruik worden gemaakt.

Voor de algemene maatregelen, die gelden voor das, ree en otter, wordt verwezen naar de richtlijnen, zoals beschreven in H6.

#### Twente-Kanaal en Zijkanaal

Naast verkleining van de barrièrewerking van de beide kanalen kan de richting van de kanalen worden gebruikt voor een ecologische infrastructuur zoals hierboven geschetst. Onderstaand wordt geschetst op welke wijze dat kan gebeuren. Om goede verbindingen te leggen is het nodig om de 2-300 m oever uitstapplaatsen aan te leggen, die zoveel mogelijk aansluiten op houtwallen, bosranden en andere geleidende vegetaties in combinatie met voorzieningen bij viaducten.

Langs de Regge worden in landinrichtingsprojecten natuurbouwprojecten gerealiseerd (mnd.med. Hoeve/NMF-Overijssel); dit zou, voor zover relevant voor bepaalde soorten, ook kunnen worden gedaan in potentiële leefgebieden langs beide kanalen.

#### Ree

Afzwakking van de barrière-werking van het Twente-Kanaal en het Zijkanaal is gewenst; dit gebeurt op kleine schaal al via het aanleggen van uitstapplaatsen door de Directie Twente-Kanalen van RWS. Daarnaast leeft er bij dezelfde directie het idee om bij herstelwerkzaamheden ca. 2 m uit de oever (aan weerszijden) houten balken te plaatsen, die om de 2-300 m worden onderbroken door uitstapplaatsen voor wild. Hierdoor wordt de golfslagwerking tussen oever en balk beperkt en treedt daar geleidelijk moerasvorming en verlanding op (mnd.med. Stegehuis/RWS-Overijssel).

Wat betreft de overige voorzieningen voor de ree wordt het volgende het volgende opgemerkt. Omdat de exacte verspreiding van de ree in het proefgebied niet bekend is, zijn de natuurgebieden van de Bolwerkkaart (CRM, 1984) overgenomen: deze gebieden, die worden verondersteld de bouwstenen te leveren voor de ecologische infrastructuur (zie: fig. 8.19), zijn verbonden door verbindingzones waarin voorwaarden moeten worden geschapen voor een oost-west gerichte verspreidingsmogelijkheden (via geleiding en andere maatregelen).

In de natuurgebieden van de Bolwerkkaart kunnen de doorgaande wegen tussen dorpen als knelpunten worden gezien, aangezien juist daar aanrijdingen worden verwacht (zie voor knelpunten: fig. 8.19). Vooral op die wegen zijn voorzieningen nodig: rasters, afgewisseld met uitstapplaatsen; aan de wegzijde moeten instapplaatsen worden aangebracht. In de verbindingzones dient snelheidsbeperking te worden toegepast (b.v. verkeersdrempels).

#### Das

Vanwege de lage kosten en de gemakkelijke uitvoerbaarheid is het eenvoudig om in nieuw aan te leggen rijkswegen standaard dassentunnels op te nemen (verlenging A35: L&V & LD, 1989; verlenging A1: Stichting Natuur en Milieu Federatie Overijssel et al., 1989; A35); hierbij moet ook het



raster standaard worden toegepast (d.w.z. tweezijdig en over de gehele lengte).

Daar de meldingen van dassenburchten (1960-1980) corresponderen met de natuurgebieden (CRM, 1979) zullen voorzieningen voor reeën en dassen op elkaar moeten worden afgestemd. Op plaatsen waar rasters voor reeën geplaatst zijn, kan tevens betunneling voor dassen plaatsvinden. De mogelijkheden van betunneling bij lagere-orde wegen (dan rijkswegen) zijn beperkt vanwege de hoge grondwaterstand.

Voor de das vormen voorts het Twente-kanaal en het Zijkanaal een knelpunt, gezien de verwachte oost-westelijk gerichte trekbewegingen. Aangezien de uitstapplaatsen naar verwachting wel zullen worden gebruikt door dassen, maar het geen ideale voorzieningen zijn voor de das, zal het aanbrengen van voorzieningen voor deze soort zich dienen te richten op oeveraanpassingen over grotere lengtes en op de weg die het Zijkanaal kruist: A1 (bij Deldenerbroek). Dit kan gebeuren via een buisconstructie die onder de weg opgehangen wordt, in combinatie met geleiding naar de constructie toe (mnd.med. Hoeve/NMF-Overijssel). Over de effectiviteit van deze maatregel is niets bekend.

#### Otter

Langs de Dinkel zijn, voor zover het de rijkswegen, betreft geen knelpunten aanwezig volgens de knelpuntenkaart behorende bij RWS et al. (1989); volgens de CML-kwetsbaarheidskaart is de Dinkel echter wel een potentieel leefgebied. Het enige knelpunt aan rijkswegen voor de otter dat in het proefgebied gaat optreden, betreft de overkruising van de Dinkel door het toekomstige traject Oldenzaal-Duitsland (A1). Waar de A1 de Dinkel kruist is langs de Dinkel weliswaar voldoende ruimte om de A1 onderlangs te passeren, maar er zijn wel geleidende rasters nodig naar de Dinkel toe om de dieren te noodzaken van de onderdoorgangen gebruik te maken.

### 8.6 Conclusies naar aanleiding van de voorbeeldregio's

De belangrijkste conclusie die uit de voorbeeldstudies kan worden getrokken is dat de knelpunten, zoals die uit de analyse van het Hoofdwegenet naar voren zijn gekomen, slechts het topje vormen van de problemen die er op dit moment bestaan als gevolg van de versnipperende werking van wegen en verkeer op de fauna.

Ook komt uit de voorbeeldstudies naar voren dat de mitigerende en compenserende maatregelen aan het Hoofdwegenet pas hun volledige rendement zullen hebben wanneer deze op regionaal niveau nader zullen worden uitgewerkt en worden ingepast.

In de voorbeeldstudies is steeds van buiten naar binnen gewerkt en van globaal tot in detail. Daarbij fungeerden steeds weer verschillende soorten steeds als gids en houvast. Een onderscheid tussen de natte en droge Ecologische Hoofdstructuur sluit hierbij als "van nature" aan.

Voordeel van een dergelijke systematische aanpak is, dat zichtbaar blijft wat de betekenis en zin is van een bepaalde voorgestelde maatregel, maar ook dat er een zekere garantie is dat knelpunten niet over het hoofd worden gezien. Dat daarbij de vorm van een regionaal plan-van-aanpak nog wel kan verschillen, tonen de voorbeeldstudies zelf aan.

## 9. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Bij de aanvang van de onderhavige studie werd geconstateerd dat het beleidsdoel "duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden", zoals gehanteerd in het Natuurbeleidsplan, onder meer strijdig kan zijn met de aanwezigheid en het gebruik van het bestaande Hoofdwegennet. Het doel van de voorliggende studie was daarom aan te geven waar en op welke wijze deze strijdigheid zich voordoet en, voor wat betreft de directe effecten op de fauna, hoe deze strijdigheid kan worden verminderd.

Met name binnen de Ministeries van LNV, V&W en VROM is er behoefte aan een dergelijk overzicht van mogelijk te nemen maatregelen aan wegen behorende tot het bestaande Hoofdwegennet voor het herstellen en verhogen van de natuurbetekenis. Het overzicht is met name gewenst voor gebruik in het kader van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer.

Een nadere bepaling van deze behoefte leidde automatisch naar de relaties met het onderliggende wegennet. Immers, de effectiviteit van te nemen maatregelen aan hoofdwegen in een bepaalde regio van het land wordt voor een belangrijk deel bepaald door de mate waarin het onderliggende wegennet - en andere versnipperende activiteiten, zoals b.v. landinrichtingsprojecten -, inclusief de daaraan mogelijk uit te voeren maatregelen, met de aangedragen oplossingen zijn geïntegreerd.

Het bovenstaande heeft bij de uitvoering van de onderhavige studie enerzijds geleid tot de formulering van mitigerende en compenserende maatregelen uit te voeren aan het Hoofdwegennet, het "landelijk plan-van-aanpak", en anderzijds tot de uitwerking van meer gedetailleerde plannen voor een drietal proefgebieden; proefgebieden die sterk verschillen in landschapsstructuur en natuurbetekenis.

In deze proefgebieden werd de aansluiting van de maatregelen voor het Hoofdwegennet afgestemd op maatregelen aan het onderliggende wegennet en omgekeerd. Daarbij werd bovendien rekening gehouden met andere versnipperende activiteiten, zoals spoorwegen en kanalen, maar ook uiteenlopende bebouwingsvormen. De idee hierbij is dat de nationale uitwerking en de uitwerking voor de proefgebieden elkaar aanvullen en versterken. Dit bleek ook het geval te zijn: de concretisering van de voorgestelde maatregelen aan het Hoofdwegennet bleek, wanneer beschikt kan worden over voldoende regionale kennis en gegevens, door de regio min of meer gestuurd te worden: Het plan-van-aanpak geeft aan wat er gewenst is en de regio geeft aan waar dat het beste kan.

Wel moet met nadruk worden opgemerkt dat de regionale uitwerking primair diende voor de integratie en controle van het geformuleerde landelijk plan-van-aanpak. Dit betekent dat, wanneer bij de regionale benadering minder sterk gelet zou zijn op de hoofdwegen, het zeker niet is uit te sluiten dat er nog andere maatregelen voorstelbaar zijn. Sterker nog, dit ligt zelfs voor de hand.

Meer in het algemeen kunnen uit het bovenstaande twee conclusies worden afgeleid:

1. Binnen het verkeers- en vervoersbeleid is het - ook ten aanzien van de sector natuurbehoud - van het grootste belang dat een aanpak wordt nagestreefd, waarbij het landelijk en regionaal beleid goed op elkaar is afgestemd.
2. Tevens moet datzelfde verkeers- en vervoersbeleid het natuurbeleid en milieubeleid, inclusief het ruimtelijk ordeningsbeleid, minder als van elkaar losstaand behandelen; ook daarbij moet een meer geïntegreerde en op elkaar afgestemde aanpak worden nagestreefd.

#### **Versnippering en mitigerende en compenserende maatregelen**

Onder de effecten van versnippering door wegen en verkeer wordt in deze studie begrepen:

- areaalverlies
- barrièrewerking
- verstoring (m.n. door geluid)
- verkeersslachtoffers.

Om te voorkomen dat de voorgestelde maatregelen te sterk een soortgericht karakter zouden krijgen, is er zoveel mogelijk naar gestreefd om uit te gaan van een systeemgerichte benadering, dat wil zeggen opstellen van maatregelen die gelijksoortige ecosystemen met elkaar in verbinding brengen. In de praktijk bleek het echter nog nauwelijks mogelijk maatregelen voor te stellen op het niveau van ecosystemen. Daarom moest worden teruggevallen op meer soortgerichte maatregelen. Daarbij is er echter wel naar gestreefd om bij de keuze van de soorten zoveel mogelijk uiteenlopende ecosysteemtipes in beschouwing te nemen. Bij de selectie van de daarbij representatief geachte soorten speelden vanzelfsprekend de (veronderstelde) gevoeligheid ten aanzien van versnippering en relevantie van de soort voor het overheidsbeleid een belangrijke rol.

Ondanks de beperkte hoeveelheid beschikbare informatie - met name de kennis omtrent de ingreep-effectrelaties is nog steeds zeer beperkt - bleek per geselecteerde soort(engroep) toch redelijk wat informatie beschikbaar te zijn omtrent de deeleffecten van versnippering.

#### **Knelpunten**

Bij het traceren van knelpunten veroorzaakt door versnippering is gebruik gemaakt van de Ecologische Hoofdstructuur, zoals gepresenteerd in het Natuurbeleidsplan, en het principe van het "ecologisch netwerk" uit de nota Natuurontwikkeling (Baerselman & Vera, 1990). Daarnaast is gebruik gemaakt van de Kwetsbaarheidskaarten Versnippering van het CML (Cuperus et al., 1988). In eerste instantie werd gezocht naar plaatsen in het bestaande Hoofdwegennet met fricties ten aanzien van dit uitgangsmateriaal. Hieruit resulteerden de knelpunten. Door op systematische wijze het Hoofdwegennet te projecteren op het genoemde kaartmateriaal kon per wegvak een inventarisatie worden gemaakt van aard en omvang van de bestaande knelpunten.

Ten aanzien van het oplossen van de gevonden knelpunten zijn er methodisch gezien drie mogelijkheden:

- het verbinden van gebieden (verminderen van de isolatie)
- het verbeteren van de kwaliteit van het biotoop
- het vergroten van het biotoop-oppervlak.

Bij de uitwerking van het landelijk plan-van-aanpak is steeds van deze drie mogelijkheden uitgegaan.

Het formuleren van de richtlijnen werd belemmerd door het beperkte aanbod van relevante gegevens aangaande de effectiviteit van fauna-voorzieningen en aangaande de meerwaarde van voorzieningen voor soortengroepen ten opzichte van die voor afzonderlijke soorten. Daarom is het landelijk plan-van-aanpak geformuleerd vanuit de beoogde en relevante soorten. Het formuleren van richtlijnen voor de koppeling van de diverse soorten voorzieningen bleek onmogelijk, aangezien dit soort richtlijnen sterk afhangt van het al of niet ter plaatse gezamenlijk voorkomen van de voor versnippering kwetsbare geachte soorten. Een algemene richtlijn is wel het zoveel mogelijk concentreren van verschillende soorten voorzieningen voor een efficiënt beheer. Soms is dit te combineren tot zogenaamde ecoducten (Akkerman et al., 1989; SNM Overijssel et al., 1989), soms voldoet een aantal aparte voorzieningen.

#### **Landelijk plan-van-aanpak**

Uit de studie komt als mogelijk meer in het algemeen te hanteren principe naar voren dat voor zoogdieren en vogels een verschillende aanpak bij het nemen van maatregelen wenselijk lijkt te zijn - en ook te motiveren is.

Zoogdieren zijn vanwege hun grondgebonden-zijn wellicht het meest gebaat met mitigerende maatregelen: mits de weg voldoende "permeabel" is - door de aanwezigheid van ongelijkvloerse kruisingen -, is de barrièrewerking beperkt en vallen er minder verkeersslachtoffers. Wanneer bovendien het wegdek zelf minder makkelijk bereikbaar wordt gemaakt, kan het aantal verkeersslachtoffers nog sterker afnemen. Hierbij kunnen echter wel enige kanttekeningen worden geplaatst. Ten eerste: de effectiviteit van mitigerende maatregelen voor zoogdieren lijkt vooral te gelden voor de grotere zoogdieren (de barrièrewerking voor muizen en andere kleine terrestri-sche dieren zal grotendeels blijven bestaan) en ten tweede wordt voorbijgegaan aan mogelijke effecten als gevolg van verstoring (door geluid, visuele stimuli of verontreiniging).

Toch geeft het principe van "ongelijkvloerse permeabiliteit" wel zeer concreet aan dat, waar zich een knelpunt voordoet, de aandacht dient te worden geconcentreerd op het verbinden van gebieden ter weerszijden van de weg. Deze maatregelen betreffen doorgaans het realiseren van voorzieningen onder de hoofdwegen door (via buisconstructies, zoals bij voorbeeld voor de das) of het aanpassen van bestaande verbindingen onder wegen (duikers en bruggen, zoals bij voorbeeld voor de otter), inclusief het minder toegankelijk of zelfs ontoegankelijk maken van de weg zelf. Wanneer de ongelijkvloerse permeabiliteit niet is te realiseren, dient de aandacht zich alsnog te richten op compenserende maatregelen, opnieuw inclusief het ontoegankelijk maken van de weg zelf.

Vogels lijken, in tegenstelling tot zoogdieren, vooral gevoelig te zijn voor verstoring door geluid en visuele stimuli. Ze ondervinden daarom waarschijnlijk meer voordeel van compenserende maatregelen, zoals het verbeteren van de kwaliteit van bestaand biotoop of creëren van nieuw biotoop aansluitend op het bestaande. Naast compenserende maatregelen zullen echter ook mitigerende maatregelen, met name in de sfeer van snelheidsbeperking en afleidende vegetatie (d.w.z. parallel aan de weg), voor vogels relevant zijn. Dit moet worden afgeleid uit het grote aantal verkeersslachtoffers dat langs wegen wordt aangetroffen. Het blijft voor-

alsnog echter de vraag wat het relatieve aandeel is van het verkeer op de hoofdwegen in deze sterfte-oorzaak. Wel wordt voorgesteld om dit soort maatregelen op plaatsen waar dit bij het herzien of bijstellen van het gebruik en beheer van het Hoofdwegenet mogelijk is, zeker door te voeren.

N.B. Bij de uitwerking van de proefgebieden voor vogels komt opnieuw de verlaging van de maximumsnelheid als brongerichte maatregel naar voren (zie: onderstaand). Het uitgangspunt bij de uitwerking het landelijk plan-van-aanpak is echter stilzwijgend geweest een "ongehinderde" afwikkeling van het verkeer. Vanuit het oogpunt van natuur is het verlagen van de maximumsnelheid op hoofdwegen een effectieve maatregel; het terugbrengen van de maximumsnelheid van 120 naar 100 km/uur in die gevallen, waar de leefgebieden van de voor versnippering gevoelig geachte vogelsoorten doorsneden worden, heeft naast een afname van het aantal verkeersslachtoffers tevens een aanzienlijke verlaging van het geluidsniveau tot gevolg. Ook hierdoor wordt een effectieve kwaliteitsverbetering van de leefgebieden bereikt.

#### **Regionale uitwerking**

Bij de regionale uitwerking ligt de nadruk zowel op het al dan niet tijdelijk afsluiten van wegen (stoplichten al of niet in combinatie met elektrische ogen, en het toepassen van snelheidsbeperkende maatregelen (instellen van lagere maximumsnelheden, verkeersdrempels e.d.) als op maatregelen in de directe omgeving van de weg. De laatste categorie maatregelen wijkt in principe niet af van die voorgesteld in het landelijk plan-van-aanpak.

Aangezien kennis over de verspreiding van vogels en van de slachtoffer-informatie (niet alleen) in de proefgebieden veelal een 'ad hoc'-karakter heeft, en gezien het gegeven dat vogels doorgaans verspreid langs wegen worden aangereden, was het niet altijd mogelijk de knelpunten in het wegennet aan te geven. Hetzelfde geldt in wezen ook voor de groep van amfibieën en reptielen.

Algemeen geldt dat de grotere mate van detail wel problemen oplevert bij de uitwerking van de proefgebieden. Veel regionale informatie is enerzijds niet goed bereikbaar of opvraagbaar (b.v. slachtoffer-informatie over de ree verspreid bij diverse korpsen van de Rijkspolitie), maar anderzijds ook vaak niet voorhanden. De noodzakelijk geachte inventarisatie is daardoor incompleet.

#### **Aanbevelingen**

In de loop van de studie zijn enkele knelpunten rond het verkrijgen van informatie en het uitvoeren van de mitigerende en compenserende maatregelen geconstateerd. Op basis van deze - al of niet specifiek vermelde knelpunten worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Aanbevolen wordt het zoveel mogelijk in combinatie uitvoeren van maatregelen aan wegen; dit in verband met de relatief lage kosten bij aanleg, uitvoering en onderhoud, en een naar alle waarschijnlijkheid grotere effectiviteit (in verhouding tot het gesommeerde effect der afzonderlijke maatregelen). Ter ondersteuning van het in deze studie landelijk plan-van-aanpak dient bij het nemen van maatregelen meer aandacht te worden geschonken aan de effectiviteit van voorzieningen.



- Ten aanzien van mitigerende maatregelen voor met name grotere zoogdieren, maar ook voor kleinere zoogdieren en amfibieën, is reeds informatie voorhanden. Het principe van mitigerende en compenserende maatregelen voor vogels is in het natuurbeleid en -onderzoek sterk onderbelicht gebleven en verdient meer aandacht bij het nemen van effectgerichte maatregelen aan wegen.
- Bij het voorstellen van maatregelen aan wegen van het bestaande Hoofdwegennet (zie: tabel 7.1, achterin dit rapport) komt de vraag aan de orde in welke volgorde de uitvoering moet plaatsvinden m.a.w. op basis waarvan prioriteiten kunnen worden gesteld. Het gevaar bestaat dat de aandacht te veel gericht wordt op de wegen binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) van het Natuurbeleidsplan (NBP) en dat de buiten de EHS gelegen gebieden worden ondergewaardeerd. Dit gevaar is niet geheel denkbeeldig: door het NBP wordt gesuggereerd dat bescherming van de EHS uiteindelijk zal leiden tot een duurzame natuur in Nederland. Wel is het zo dat de EHS "uitstraling" heeft naar gebieden erbuiten; de EHS kan dan beschouwd worden als "genen-pool" van waaruit versterking voor de buiten de EHS gelegen gebieden plaatsvindt. Echter buiten deze pool moeten ook verspreidingsmogelijkheden aanwezig zijn. Het ligt dan ook niet voor de hand om alle maatregelen, te nemen aan het Hoofdwegennet, te beperken tot de EHS. Daarom wordt aanbevolen ten minste 1/4-1/3 van alle voorgestelde inspanningen uit te voeren aan het Hoofdwegennet buiten de EHS.
- Naast het stellen van ruimtelijke prioriteiten is ook van belang om ten aanzien van de aard van de te nemen maatregelen prioriteiten te stellen. Hiervan kan gebruik gemaakt worden bij de ruimtelijke ordening en de planning ten aanzien van infrastructurele voorzieningen. Het principe gehanteerd bij het vaststellen van deze rangorde is beginnen bij brongericht naar effectgericht, waarbij tevens de haalbaarheid wordt in de gaten wordt gehouden. Daarbij moet als aanvullend criterium ook de effectiviteit van de maatregel worden betrokken.

De aanbeveling is om de volgende rangorde te hanteren bij het nemen van maatregelen aan het bestaande wegennet:

1. trachten om verdwenen of afgenomen natuurbetekenis integraal te herstellen;
  2. beperkingen opleggen aan het gebruik en uitvoering van het beheer (mede) ten dienste van natuur en landschap;
  3. realiseren van mitigerende maatregelen, waarbij soorten als representant van een systeemgerichte benadering worden gehanteerd;
  4. bij landinrichtingsprojecten compenserende maatregelen vast onderdeel laten zijn van planningsproces.
- Aangezien de onderhavige studie zich vooral beperkte tot de effecten van versnippering en hoe deze effecten kunnen worden voorkomen, is geen aandacht besteed aan de uitwerking van de procedurele kant. Aanbeveling is om hiernaar aan aanvullend onderzoek te (laten) doen, waarbij het bestaande instrumentarium wordt gerelateerd aan de verschillende bestuurlijke niveaus en het resultaat een stapsgewijze aanpak moet schetsen, die gebruikt kan worden bij de planning en die aangeeft waar, wanneer en op welke wijze welk aspect ter hand genomen moet worden en welke instrumenten daarbij ter beschikking staan.

- De consequenties van het landelijk plan-van-aanpak voor (rijks)overheidsbeleid zijn niet gering. Een globale indicatie van de totale kosten levert het volgende op:
  - ca. 60 miljoen op voor de mitigerende maatregelen en
  - ca. 560 miljoen voor de compenserende maatregelen.

Wanneer deze kosten echter worden uitgesmeerd over een uitvoeringsperiode van bij voorbeeld 20 jaar en bovendien worden vergeleken met de jaarlijkse kosten voor het onderhoud van het Hoofdwegennet, zijnde f 17,2 miljard voor de komende 20 jaar (SVV-II, deel d: regeringsbeslissing), dat wil zeggen f 860 miljoen op jaarbasis, dan blijkt dit een relatief klein bedrag, waarmee een in de afgelopen decennia door Verkeer en Vervoer opgelopen "natuurschuld" kan worden afgelost.

De laatste en belangrijkste aanbeveling luidt daarom dat in het kader van deel d van het SVV-II: i) een plan van uitvoering voor de jaren '90 wordt opgesteld, inclusief de daarbij te hanteren fasering, en ii) de benodigde financiële middelen beschikbaar worden gesteld. Op deze wijze kan bij het overheidsbeleid ten aanzien van verkeer en natuur naast het 'stand still'-principe tevens worden uitgegaan van het zogenoemde 'win back'-principe.

- Akkerman, Siemen (red.), Kees Canters (red.), Dingeman Boogert & Harry Hosper, 1989. Verstremgeling. - CML mededelingen 57. RU-Leiden. 45 p.
- Arbeitsgruppe "Eingriffsregelung" der Landesanstalten/-ämter für Naturschutz und Landschaftspflege und der BFANL, 1988. Empfehlungen zum Vollzug der Eingriffsregelung. - Natur und Landschaft 63 (5): 220 + Beilage.
- Baerselman, F. & F.W.M. Vera [N.B. Ook deze definitieve versie is gepubliceerd zonder naamsvermelding van de auteurs], 1990. Natuurontwikkeling: een verkennende studie. - Achtergrondreeks Natuurbeleidsplan 6. SDU Uitgeverij, 's-Gravenhage. 102 p.
- Bekker, G.J., 1989. Faunavoorzieningen bij wegen. - Wegen 63 (12): 8-13.
- Bekker, G.J., 1990. Het gebruik van fauna-uitstapplaatsen in kanalen. - De Levende Natuur 91 (2): 34-39.
- Berendsen, G., 1986. De das (*Meles meles* L.) als verkeersslachtoffer. Studentenverslag. RIN, Arnhem. 80 p.
- Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun Bedreiging. KNNV, Hoogwoud. 177 p.
- Both, J.Chr., 1988. Isolation related decline of the butterfly *Heodes tityrus* (Pontoppidan 1763) in the Netherlands. In: K.-F. Schreiber (Hrsg.): Connectivity in Landscape Ecology. Proceedings of the 2nd International Seminar of the "International Association for Landscape Ecology". - Münstersche Geographische Arbeiten 29: 121-123.
- Broekhuizen, S., 1989. Belasting van otters met zware metalen en PCB's. - De Levende Natuur 90 (2): 43-47.
- Broekhuizen, S. & G.J.D.M. Müskens, 1984. Wat is er met de steenmarter *Martes foina* (Erxleben, 1777) in Nederland aan de hand? Beschouwing van de Nederlandse verspreidingsgegevens van de steenmarter vanaf het eind van de vorige eeuw tot heden. - LUTRA 27: 261-273.
- Broekhuizen, S., G. Müskens & J. Swart, 1989. Verbindingswegen voor dassen en boommarters in de Gelderse Vallei. - Natuur en Milieu 13 (5): 4-7.
- Bijtel, H.J.V. van den & R. Rook, 1987. Ruimte voor de vogels. Vogelbescherming/Wereld Natuur Fonds. Uitgeverij M&P, Weert.
- Buker, J. & A. Hartog, 1988. Vissdiefjes bezetten een verkeersknooppunt. Vogels 46.
- CRM, 1984. Natuurwaarden en cultuurwaarden in het landelijk gebied [= Bolwerkkaart, herziene versie]. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage. 33 p.
- CRM & VRO, 1981. Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud. Deel a: beleidsvoornemen. Tweede Kamer, vergaderjaar 1980-1981, 16 820, 1-2. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Cuperus, R., N. van der Fluit, H.A. Udo de Haes & K.J. Canters, 1988. De kwetsbaarheid van natuur en landschap voor versnippering door verkeer en infrastructuur. - CML mededelingen 38. RU-Leiden. 34 p. + bijlagen en kaarten.
- Derckx, H., 1986. Ervaringen met dassenvoorzieningen bij Rijksweg 73, tracé Teerschedijk-Maasbrug. - LUTRA 29: 67-75.
- Dorp, D. van & P.F.M. Opdam, 1987. Effects of patch size, isolation and regional abundance on forest bird communities. - Landscape Ecology 1 (1): 59-73.
- Dumont, M.J., H.C.N. van der Putten & R. Reiling, 1985. Milieu-inventarisaties in Nederland. Stichting voor Toegepaste Landschapsecologie, Nijmegen. 531 p.

- Fluit, N. van der & R. Cuperus, 1990. De kwetsbaarheid van natuur en landschap voor versnippering door (verkeers)wegen, gezien in relatie tot het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer. - Stedebouw & Volkshuisvesting (in druk).
- Geraedts, W.H.J.M., 1986. Voorlopige Atlas van de Nederlandse Dagvlinders - Rhopalocera. Landelijk Dagvlinderproject, LH-Wageningen/Stichting Vlinderonderzoek. Pudoc, Wageningen.
- Grondelle, W.-J., 1989. Verkeersmaatregelen buitengebied in handen van provincies. - Natuur en Milieu 13 (4):18.
- Haan, H. de & U.G. Hosper (eindred.), 1988. Het Friese leefgebied van de otter moet gezonder; "De otter bliuwt in wrotter". Rapport van de Werkgroep Otters Friesland. It Fryske Gea, Olterterp.
- Herwaarden, G.J. van, 1987a. Natuurtechnische mogelijkheden voor landinrichtingsprojecten. Deel 3: De Das. - Mededelingen Landinrichtingsdienst 178. Utrecht. 30 p.
- Herwaarden, G.J. van, 1987b. Natuurtechnische mogelijkheden voor landinrichtingsprojecten. Deel 2: De Otter. - Mededelingen Landinrichtingsdienst 170. Utrecht. 29 p.
- Herwaarden, G.J. van, 1989. Bermen belangrijk voor de natuur. - Landinrichting 1(29): 22-26.
- Hoeve, R. & J. van de Laar, 1988. Landinrichting en waterbeheer voor de otter; ervaringen van een vakreis naar Groot-Brittannië. Landinrichting 28(1): p. 6-13.
- Holzberger, R. (red.), 1987. Actie voor vlinders; zo kunnen we ze redden. Bewerking J. van der Made. WWF/Vlinderstichting. Uitgeverij M&P, Weert.
- Hosper, U., 1989. Plan tot verbetering van het otterbiotoop in Nederland. - De Levende Natuur 90 (2): 54-58.
- Jong, J. de, 1983. De Kerkuil. - Kosmos Vogelmonografieën, Utrecht.
- Jonkers, D.A. & G.W. de Vries, 1977. Verkeersslachtoffers onder de fauna. Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Zeist.
- Kreveld, A. van, 1990. Tunnel laat paden veilig oversteken. - PANDA-WWF, mei 1990: 16-17.
- Kuipers, E., 1989a. Wildpassage over de A1 op de Veluwe. Stageverslag, SNM, Utrecht.
- Kuipers, E., 1989b. Een derde wildviaduct op de Veluwe. - Argus 14 (4): 8-9.
- Lankester, K. (m.m.v. J. Verboom), 1989. Effecten van habitatversnippering voor de das (Meles meles); een modelbenadering. - RIN-rapport 89/13. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem/Instituut voor Theoretische Biologie, Leiden.
- Limpens, H.J.G.A., W. Helmer, A. van Winden & K. Mostert, 1989. Vleermuizen (Chiroptera) en lintvormige landschapselementen. LUTRA 31 (1): 1-20.
- Lina, P., 1987. Vleermuizen in Nederland. - Natuur en Milieu 6: 4-7.
- Logemann, D. & E.F. Schoorl, 1988. Verbindingswegen voor plant en dier. - Reeks Natuur en Milieu 23. SNM, Utrecht/IVM-VU, Amsterdam.
- L&V, 1988a. De otter (Lutra lutra L.) in de Vecht. NMF-Consulentschap Overijssel (R. Hoeve & C.P.M. Zoon m.m.v. G.A. Morel). Zwolle. 58 p. + 7 bijlagen.
- L&V, 1988b. Grofwildvisie Veluwe. 's-Gravenhage. 51 p.
- L&V, 1989a. Natuurbeleidsplan; beleidsvoornemen. SDU Uitgeverij, 's-Gravenhage. 179 p.
- L&V, 1989b. De otter in perspectief; een perspectief voor de otter. Herstelplan leefgebieden otter. Directie NMF, 's-Gravenhage. 126 p.

- L&V, 1989c. Natuurwaardenkaart. - Achtergrondreeks Natuurbeleidsplan 7. SDU Uitgeverij, 's-Gravenhage. 30 p. + kaart.
- L&V & LD, 1989. Aanpassing Eschmarke. Voorontwerp-plan.
- L&V & VROM, 1986. Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud. Deel e: na parlementaire behandeling vastgestelde tekst. Tweede Kamer, vergaderjaar 1985-1986, 16 820, 21-22. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Ma, W.-C. & S. Broekhuizen, 1989. Belasting van dassen *Meles meles* met zware metalen: invloed van verontreinigde uiterwaarden? LUTRA 32 (2): 139-151.
- Moll, G.C.M. van & A.M.P.M. Christoffels, 1989. De otter, *Lutra lutra*, in Nederland; de sterfgevallen en verspreiding sinds 1965. SBB/Vereniging Das & Boom, Utrecht. 46 p.
- Mulder, Jaap, 1990. Om de das. - NRC Handelsblad 030490 - Wetenschap & Onderwijs: 1-2.
- Mulder, J.L., (in press). The stoat *Mustela erminea* in the Dutch dune region, its local extinction and a possible cause: the arrival of the red fox *Vulpes vulpes*.
- Müskens, G.J.D.M. & S. Broekhuizen, 1986. De verspreiding van de boommarter *Martes martes* (L., 1758) in Nederland. LUTRA 29: 81-98.
- NBR, 1989. Beleid ten aanzien van exoten. Advies d.d. 7 juli aan de Minister van Landbouw & Visserij. Utrecht. 12 p. + bijlage.
- Nierop, A. van, 1988. Wildpassages. Stageverslag. SNM, Utrecht. 81 p.
- Nolet, B.A. & V. Martens, 1989. De achteruitgang van de Otter in Nederland. - De Levende Natuur 90 (2): 34-37.
- Osieck, E.R., 1986. Bedreigde en karakteristieke vogels in Nederland. Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Zeist. 132 p.
- Opdam, P. & R. Hengeveld, 1988. Versnippering van landschappen: effecten op planten- en dierpopulaties. RIN, Leersum. [zie ook: RMNO, 1990]
- Provincie Friesland, 1989. De das veilig op stap; een plan voor de verbetering van de ecologische infrastructuur in Zuid-Friesland. Rapport van de Werkgroep Dassen Friesland. 44 p.
- Rademakers, B. & J. van Veldhuizen, 1989. Plan voor fauna-voorzieningen aan Rijksweg 2-noord en Amsterdam-Rijnkanaal-noord. - Stage-rapport RFO-M/Fa/89-1. RWS-Utrecht. 53 p. + bijlagen.
- Reest, P.J. van der, 1989. Kleine zoogdieren in wegbermen. - VZZ-mededeling 1, Arnhem. 127 p.
- Reijnen, M.J.S.M. & J.B.M. Thissen, 1986. Beïnvloeding van broedvogelpopulaties in bossen en grienden door verkeer. - Landschap 3 (4): 264-281.
- RIN, 1983. Natuurbeheer in Nederland; deel 2: Dieren. Pudoc, Wageningen. 423 p.
- RIN, 1989. Jaarverslag 1988. Arnhem, Leersum, Texel. 94 p.
- RIVM, 1988. Zorgen voor Morgen; nationale milieuverkenning 1985-2010. Samsom/Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn.
- RMNO, 1990. De versnippering van het Nederlandse landschap. RMNO-publicatie (in druk), Rijswijk.
- RWS et al., 1989. Notitie natte ecologische infrastructuur. Opgesteld ten behoeve van Derde Nota Waterhuishouding.
- Schoorl, E.F., A.R. van Amstel & H.E. van de Veen, 1988. Methode ontwikkeling voor operationalisering van het concept ecologische infrastructuur; verslag van een methode ontwikkeling aan de hand van een studie op lokale schaal in Rossum-Oost, Twente. IVM-VU, Amsterdam.
- Schröder, R. et al. (Herausg.), 1984. Die Säugetiere Westfalens. - Abh. Westf. Mus. Naturk. 46 (4): 1-393.
- SNM & GMF, 1989. Reactie op de Grofwildvisie Veluwe. Brief d.d. 7 maart aan de Minister van Landbouw & Visserij.



- SNM Overijssel, Ver. Beh. Natuurmonumenten, IVN afd. Losser en NMF-Overijssel, 1989. Overstekend wild! Essentiële faunavoorzieningen in en rond de snelweg A1 Hengelo-Duitsland. 6 p. + fig.
- SOVON, 1987. Atlas van de Nederlandse Vogels. SOVON, Arnhem. 595 p.
- Thissen, J.B.M. & M.J.S.M. Reijnen, 1985. Effect van verkeer op broedvogels in populierenbossen en grienden. RIN-rapport 85/24, Leersum.
- Udo de Haes, H.A. & K.J. Canters, 1988. Versnippering en ontsnippering. Milieu 3(4): 105-111.
- Veelenturf, P.W.M. (red.), A.A. de Veer, A. Buitenhuis, K. van de Kerkhof, H.A. Udo de Haes, K.J. Canters & C.P. den Herder, 1987. Landchapsecologische Kartering Nederland (LKN). Fase I: Methode-ontwikkeling en resultaten voor een proefgebied in de provincie Utrecht. - Studierapporten Rijksplanologische Dienst 39. 's-Gravenhage. 271 p.
- Vereniging Das & Boom, 1987. Rijksweg 73 (Maasbracht-Venlo)/eisenpakket. Brief d.d. 7 augustus aan de HID-Rijkswaterstaat Limburg.
- Vera, F., 1988. De Oostvaarderplassen. IVN/Grasduinen-Oberon (Amsterdam-Haarlem). 168 p.
- Verhagen, J. (red.), 1978. Sterfte van amfibieën ten gevolge van verkeer op de wegen in het gebied van de oude Rijnstrangen (en andere waarnemingen aan deze dieren). Werkgroep Leefklimaat Zevenaar.
- Verkaar, H.P.J.A., 1988. Wegbermen en rivierdijken als mogelijke migratiebanen voor planten. - Landschap 5 (2): 72-82.
- Verstrael, Th., W. ter Keurs, A. van der Zande & W. van der Weijden, 1983. De verstoring van weidevogelpopulaties door wegen. Vogeljaar 31(3): 138-151.
- Vink, J. (m.m.v. Dirkmaat en Sandiford), 1989. Dassenmortaliteit in Nederland; overzicht landelijke registratie verkeers- en overige slachtoffers. Vereniging Das & Boom, Nijmegen.
- VROM, 1988. Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening. Deel d: regeringsbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 20 490, 9-10. SDU Uitgeverij, 's-Gravenhage.
- V&W, 1988. Tweede Struktuurschema Verkeer en Vervoer. Deel a: beleidsvoornemen. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 20 922, 1-2. SDU Uitgeverij, 's-Gravenhage.
- Weinreich, J.A. & J.H. Oude Voshaar, 1987. Populatieontwikkeling van overwinterende vleermuizen in de mergelgroeven van Zuid-Limburg (1943-1987). - RIN-rapport 87/13; Arnhem. 62 p.
- Wijnands, H.E.J., 1984. Bescherming van amfibieën tegen verkeer. - Wetenschappelijke Mededelingen 162. KNNV, Hoogwoud. 28 p.
- Zande, A.N. van der, W.J. ter Keurs & W.J. van der Weijden, 1980. The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat, evidence of a long-distance effect. - Biol. Conserv. 18: 299-321.
- Zonderwijk, P., 1974. Oorzaak en gevolgen van gewijzigd bermonderhoud. - Groen 30 (6): 172-176.
- Zuiderwijk, A., 1989. Reptielen in wegbermen; een analyse van 106 locaties. ITZ-UvA. Amsterdam. 177 p.

## BIJLAGEN

## Bijlage 1      Gebruikte begrippen

In het navolgende wordt omschreven wat met een aantal gebruikte begrippen in deze studie wordt bedoeld; hiertoe wordt, indien mogelijk, aangesloten bij reeds bestaande definities (in dat geval staat de bron tussen haakjes vermeld).

---

actueel leefgebied:	gebied waarin een bepaalde soort actueel voorkomt van een soort (Cuperus et al., 1988)
biotoop	: het landschaps- of vegetatietype waarin een soort thuishoort (RIN, 1983)
ecosysteem	: belangrijke aspecten van een ecosysteem zijn de kringloop van chemische elementen en de doorstroming van energie via planten (die deze vastleggen in hun weefsels), herbivoren (planten-eters), carnivoren (vleeseters) en detrivoren (afbrekers die de chemische elementen weer terugvoeren naar het substraat) (RIN, 1983)
fauna	: diersoorten en andere systematische eenheden (Dumont et al., 1985)
landschap	: de uiterlijke verschijningsvorm van een gebied
milieu	: leefomgeving van de mens (cf. milieubeleid) of een omgrensd gebied dat levens- of bestaansvoorwaarden biedt voor bepaalde soorten (cf. soorten van stabiele milieus)
kerngebied	: natuurgebieden (binnen de EHS) met een internationale of nationale betekenis, met een zekere omvang (in beginsel minimaal 500 ha groot, soms ook in de vorm van langgerekte beekdalen of duinreeksen (L&V, 1989a).
natuur	: het dieren- en plantenrijk (natuur in brede zin) of vertegenwoordigers daarvan
natuurontwikkelingsgebied	: gebieden (binnen de EHS) die reële perspectieven bieden voor het ontwikkelen van natuurwaarden van (inter)nationale betekenis of voor het aanzienlijk verhogen van de bestaande natuurwaarden (L&V, 1989a).
potentieel leefgebied	: gebied waarin een bepaalde soort niet of niet meer voorkomt, maar waarin die soort een toekomstig zwaartepunt van zijn verspreiding kan krijgen op grond van de potenties van dat gebied
verbindingszone	: corridors ter bevordering van migratie-mogelijkheden tussen en binnen de kerngebieden (binnen de EHS); deze zones zijn met name bedoeld voor een beperkt aantal soorten dat voor de kerngebieden belangrijk en kenmerkend is (L&V, 1989a).

---

## Bijlage 2      Gebruikte afkortingen

---

BFANL	: Bundesforsch.anstalt f. Naturschutz u. Landschaftsökologie
CBS	: Centraal Bureau voor de Statistiek
CDI	: Centraal Diergeneeskundig Instituut
CML	: Centrum voor Milieukunde Leiden
CRM	: (Ministerie van) Cultuur, Recreatie & Maatschap. Werk
DGM	: Directoraat-Generaal voor de Milieuhygiëne
DWW	: Dienst Weg- en Waterbouwkunde (Rijkswaterstaat)
EHS	: Ecologische Hoofdstructuur (uit het NBP)
GMF	: Gelderse Milieufederatie
HWN	: (bestaande) Hoofdwegennet (volgens het SVV-II, deel a)
IVN	: Instituut voor Natuurbeschermingseducatie
LNv	: (Ministerie van) Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
L&V	: (Ministerie van) Landbouw en Visserij
NBP	: Natuurbeleidsplan
NBR	: Natuurbeschermingsraad
NMF	: (Directie van) Natuur-, Milieu- en Faunabeheer
NMP	: Nationaal Milieubeleidsplan
RIN	: Rijksinstituut voor Natuurbeheer
RIVM	: Rijksinstituut voor Volksgezondheid & Milieuhygiëne
RMNO	: Raad voor Milieu- en Natuuronderzoek
RWS	: Rijkswaterstaat
SNLB	: Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud
SNM	: Stichting Natuur en Milieu (te Utrecht)
SNM Overijssel	: Stichting Natuur- en Milieu-Federatie (Overijssel)
SOVON	: Samenwerkende Organisaties Vogelonderzoek Nederland
SVV(-II)	: (Tweede) Structuurschema Verkeer en Vervoer
UIA	: Universitaire Instelling Antwerpen
VRO	: (Ministerie van) Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening
VROM	: (Ministerie van) Volkshuisv., Ruimt.Ord. en Milieubeheer
V&W	: (Ministerie van) Verkeer en Waterstaat

---

T A B E L L E N



## TABEL 5.2

KNELPUNTEN IN HET HOOFDWEGENNET

Tabel 5.2 Bestaande knelpunten in het Hoofdwegenet op basis van: Ecologische Hoofdstructuur (concept-kaart regeringsbeslissing NBP, 1990), CML-kwetsbaarheidskaarten (Cuperus et al., 1989) (a = actueel leefgebied; p = potentieel leefgebied; v = verbindingzone), "natte as" uit 4e Nota Ruimtelijke Ordening (VROM, 1988), prioriteitsgebieden overheidsbeleid (L&V, 1989b) en slachtofferinformatie (uiteenlopende bronnen)

Weg	Wegvak	Aanleiding knelpunt
A1	Amsterdam - Amersfoort - Apeldoorn - Oldenzaal - Duitse grens	NBP: kerngebieden + natuurontwikkelingsgebieden + verbindingzones CML: das (a+p+v), boomarter (a+p+v), otter (p), edelhert + wild zwijn (a+p; Veluwemassief), weidevogels (a; IJssel-uiteerwaarden), bosvogels (a; Barneveld-Apeldoorn) en heidevogels (a+p; bij Hilversum, op Veluwemassief, Holterberg e.o. en Twente) prioriteitsgebieden: edelhert, wild zwijn, marterachtigen RWS-Utrecht: knelpunt das bij Baarn NMF-Utrecht: in overgangsgebied Eemland en Utrechtse Heuvelrug barrière voor o.a. ree, das en kleine zwaan slachtofferinfo: géén overzicht in Utrecht (bron: NMF-Utrecht)
	Barneveld - Stroe	slachtofferinfo: ree (bron: NMF Gelderland)
A2	Amsterdam - Utrecht - Eindhoven - Maastricht	NBP: kerngebieden + natuurontwikkelingsgebieden (m.n. kruisingen wateren, beekdalen, uiterwaarden)
	gedeelte Amsterdam - Utrecht	CML: weidevogels en moerasvogels (a+p) + otter (p)
	gedeelte Utrechtse en Hollandse plassen + veenstromen	prioriteitsgebieden: otter 4eNRO: "natte as" uit wordt doorsneden, waardoor m.n. barrière-werking (in combinatie met Amsterdam-Rijn-Kanaal!) tussen Loosdrechtsche en Vinkeveensche plassen, o.a. knelpunt ree (bron: NMF-Utrecht) slachtofferinfo: géén overzicht in Utrecht (bron: NMF-Utrecht)
	gedeelte Nieuwegein - Zijderveld, m.n. bij Vianen (kruising A27)	NBP: kerngebieden slachtofferinfo: regelmatig reeën (bron: NMF-Zuid-Holland)
	gedeelte Hagestein - Deil	NBP: kerngebied
	gedeelte Deil - Waardenburg	slachtofferinfo: ree (bron: NMF-Gelderland)

(A2)	gedeelte Utrecht - Den Bosch	CML: moerasvogels (a; uiterwaarden Lek, Linge, Maas en Waal) + vogels kleinschalig landschap (p; Bommelerwaard)
	gedeelte Den Bosch - Eindhoven	CML: das (v), boomarter (v), otter (v) en bosvogels (a)
	gedeelte Eindhoven - Maastricht	CML: das (a), boomarter (a), bosvogels en heidevogels (a+p)
	gedeelte Eindhoven - Weert	slachtofferinfo: enkele reeën in de periode 1986-1988 (bron: NMF-Noord-Brabant)
	gedeelte Weert - Maas-tricht	CML: das (a) + vogels kleinschalig landschap (a+p)
	gedeelte Maastricht - Eijsden	CML: das (p)
A4	Amsterdam - Den Haag	NBP: kerngebieden CML: belangrijke weidevogelgebieden, otter (p)
	Bergen op Zoom - Hoogerheide	NBP: kerngebied CML: das (p+v), bosvogels (a) en heidevogels (a)
A6	Emmeloord - Almere	slachtofferinfo: ree (35/jr., bron: NMF-Flevoland)
	gedeelte Emmeloord - Lelystad	NBP: verbindingzone
	gedeelte Lelystad - Almere	NBP: verbindingzone (en langs kerngebied: Oostvaardersplassen) CML: otter (p; Gooimeer), langs belangrijk weidevogelgebied met kempaan, bosvogels (a+p) en heidevogels (a)
A7	Amsterdam - Den Oever - Afsluitdijk - Heerenveen - Groningen	NBP: kerngebieden + natuurontwikkelingsgebied + verbindingzones
	gedeelte Oost-Groningen	CML: otter (p+v) + heidevogels (a+p) slachtofferinfo: enkele bunzingen (3-4/jr), ree (5-6/jr), uil (1-2/jr)
	gedeelte Groningen - Drachten	CML: belangrijke weidevogelgebieden (a+p) slachtofferinfo: enkele bunzingen 1-2/jr, reigers (4-5/jr), reeën (10-12/jr) (bron: RWS-Groningen) RWS-Groningen: verbindingzone ree CML: das (v) prioriteitsgebied: otter
	gedeelte Friesland - NW-Overijssel + N-Holland + Gronings/N-Drents Plassengebied	CML: das (v), belangrijke weidevogelgebieden en moerasvogels (a+p), otter (v; Deelen-Ouddiep)
	gedeelte Drachten - Heerenveen	CML: das (a+p), otter (p), moerasvogels (a+p), belangrijke weidevogelgebieden met kempaan
	gedeelte Heerenveen - Sneek	NMF-Friesland: leefgebied ree

(A7)	gedeelte Joure -	slachtofferinfo: 1 ree, 1 otter, 3 Sneek bunzingen, 2 hermelijnen en 1 buizerd (1988)
	gedeelte Sneek - Af- sluitdijk Afsluitdijk bij Lambertschaag omgeving Middenmeer	CML: belangrijke weidevogelgebieden, met kemphaan CML: otter (v) NBP: verbindingzone NBP (otter?) potentieel gebied otter (bron: RWS- Noord-Holland)
	Hoorn - Zaanstad	NBP: kerngebied CML: otter (p), moerasvogels + belang- rijke weidevogelgebieden, o.a. met kemphaan
A9	Amsterdam (zuid) - Haarlem - Alkmaar - Den Helder	NBP: verbindingzone + kerngebieden CML: belangrijke weidevogelgebieden, o.a. met Kemphaan Otterontwikkelingsgebied (Otterrapport Noord-Holland): aantrekkelijk gebied (Limmerpolder), maar geen doorlopende oevers onder bruggen (bron: RWS-Noord-Holland)
A12	Gouda - Woerden	NBP: verbindingzones 4eNRO: doorsnijding van te ontwikkelen "natte as"
	Utrecht - Arnhem - Duitse grens	CML: otter (p+v) en belangrijke weide- vogelgebieden NBP: kerngebieden, natuurontwikkelings- gebieden + verbindingzones CML: das (a+p+v), boommarter (a+v), edelhert + wild zwijn (a+p), wespendief + havik (a+p), klap- ster + nachtzwaluw + korhoen (a) prioriteitsgebieden: edelhert + wild zwijn + boommarter slachtofferinfo: géén overzicht in Utrecht (bron: NMF-Utrecht)
	gedeelte t.h.v. Maarn	RWS-Utrecht: knelpunt marterachtigen, ree en vos
A13	Den Haag - Rotterdam	NBP: natuurontwikkelingsgebieden CML: belangrijke weidevogelgebieden
A14	noordoost-kant 's-Gravenhage	NBP: kerngebied + natuurontwikkelings- gebied
A15	Giessendam - Gorinchem Spijk	NBP: verbindingzones (rivierengebied/- uiterwaarden) CML: belangrijk weidevogelgebied (Slie- drechtse Biesbosch; a) + moerasvo- gels (a; uiterwaarden Merwede/Waal)
	A12 - Lichtenvoorde	NBP: kerngebied + verbindingzones CML: das (v+p), boommarter(v), ortolaan + grauwe gors + kwartelkoning (p)

A16	aanzet Moerdijk-brug ten noorden van Breda	NBP: verbindingzone CML: otter (p) NBP: verbindingzone (das?)
A17	Moerdijkbrug - Roosendaal	NBP: verbindingzone (otter?)
A27	Huizen - Utrecht	CML: das (a), boomarter (a+v), belangrijk weidevogelgebied met kempaan (langs Gooimeer) + wespandief en havik (a)
	Stichtse Brug (Eemmeer)	slachtofferinfo: kerkuilen (mnd.med. Bekker, DWW), veel waterwild en trekvogels (bron: RWS- & NMF-Utrecht) <sup>1</sup>
	gedeelte Hilversum - Hollandse Rading	RWS-Utrecht: barrière marterachtigen, ree en vos (sinds 1988 1 dassentunnel met das-geleidend raster aanwezig ter hoogte van Hollandse Rading/Maartensdijk)
	gedeelte Hilversum - Utrecht	NBP: kerngebied + verbindingzones CML:bosvogels (a) barrière voor kleine zwaan en ganzensoorten (bron: NMF-Utrecht)
	gedeelte Utrecht - Breda	NBP: verbindingzone CML: moerasvogels (a; Lek, Boven-Merwede en Bergsche Maas) en vogels kleinschalig landschap (p; Land van Altena) barrière voor ree (bron: NMF-Utrecht)
A28	Groningen - Assen - Hoogeveen - Zwolle - Harderwijk - Hoevelaken	NBP: kerngebieden + natuurontwikkelingsgebieden + verbindingzones (m.n. tussen Veluwe en Randmeren) CML: das (a, Zwolle-Harderwijk; v, Assen-Zwolle), boomarter (a+v), edelhert + wild zwijn (p), moerasvogels (a+p), belangrijke weidevogelgebieden en heidevogels (a) prioriteitsgebieden: otter (Gronings - Noord-Drents plassen gebied, NW-Overijssel en Overijsselse Vecht)
	gedeelte Staphorst - De Wijk	slachtofferinfo: veel dassen doodgereden waar de A28 over de Reest loopt; dassen verplaatsen zich via het Reestdal en kunnen niet verder bij de A28 (bron: NMF-Overijssel)
	gedeelte Lichtmis (ten noorden van Zwolle)	slachtofferinfo: veel dassen; kunnen ook hier niet onder de A28 door (bron: RWS- en NMF-Overijssel)
	gedeelte Staphorst -	slachtofferinfo: ree (1988; 11),

<sup>1</sup> In 1988 zijn hier vogelschermen geplaatst om te voorkomen dat er slachtoffers vallen.



(A28)	Hoogeveen - Assen - De Punt	bunzingen (1988: 62), kievitten (1988: 31), grutto (1988: 7), rans/kerkuil (1988: 16) (bron: RWS- Drenthe)
	gedeelte Hoevelaken - Hattermerbroek	slachtofferinfo: ree (bron: NMF-Gelder- land)
	gedeelte De Bilt - Leusden	RWS-Utrecht: barrière marterachtigen, ree en vos
	gedeelte Nijkerk - Amersfoort	NBP: kerngebied CML: das (v) en belangrijk weidevogelge- bied met kempfaan
	gedeelte Amersfoort - Utrecht	NBP: kerngebied CML: das (v), boommarter (a) en bosvo- gels (a) slachtofferinfo: ree, das en boommarter (bron: NMF-Utrecht)
A29	verbinding A15-A4	NBP: kerngebied (Oude Maas; moerasvo- gels?)
N30	verbinding A1-A12	NBP: verbindingzone CML: das (p+v) + boommarter (v)
A31	Leeuwarden - Hooger- silde	NBP: kerngebieden + natuurontwikkelings- gebieden + verbindingzones CML: das (v+p), boommarter (a+v), otter (a+p), belangrijke weidevogelgebie- den + moerasvogels (a+p) prioriteitsgebieden: otter (Friesland Noord-West, Overijsselse regio) slachtofferinfo: ree (bron: NMF-Fries- land)
A32	Leeuwarden - Meppel	NBP: verbindingzones CML: das (p+v), otter (p+v), belangrijke weidevogelgebieden en moerasvogels (a+p) prioriteitsgebieden: otter (Friese regio en NW-Overijssel) slachtofferinfo: ree (bron: NMF-Fries- land)
	zuidkant Heerenveen	slachtofferinfo: 1 ree, 3 uilen, 1 wezel en 4 bunzingen
N33	Appingedam - Siddeburen	NBP: verbindingzone slachtofferinfo: ree (5-6/jr.) (tussen Eemskanaal en Schildmeer dagelijkse oversteek tussen fourageergebied en rustgebied; bron: NMF-Groningen) CML: vogels van kleinschalig landschap (p)
	Gieten - Assen	NBP: kerngebieden + natuurontwikkelings- gebieden CML: das (v), boommarter (v) slachtofferinfo: ree (1988: >7) (bron: RWS-Drenthe)

- N34 Paterswolde - Gieten  
- Emmen - Witte Paal
- NBP: verbindingzone (Vecht- en Reest-  
dal)  
CML: das (a+v), otter (p+v), boommarter  
(p+v), bosvogels (a+p), heidevogels  
(a)  
slachtofferinfo: ree (jaarlijks >7)  
(bron: RWS-Drenthe)
- N35 Zwolle - Almelo
- NBP: kerngebieden + natuurontwikkelings-  
gebieden + verbindingzone  
CML: das (p+v), boommarter (a), klap-  
ster + nachtzwaluw + korhoen (a)
- N36 N34 - Almelo
- NBP: kerngebied + natuurontwikkelingsge-  
bied  
CML: das (v) + boommarter (p+v), otter  
(p), wespiedief + havik (p)
- N48 Hoogeveen - Reest
- CML: vogels van kleinschalig landschap  
(a)
- A50 Joure - Lemmer
- NBP: verbindingzones  
CML: das (v) + otter (p+v), belangrijke  
weidevogelgebieden en moerasvogels  
(a+p)  
prioriteitsgebied: Friese regio
- Hattermerbroek - Arnhem
- NBP: kerngebieden + natuurontwikkelings-  
gebieden + verbindingzones  
CML: das (a+p) + boommarter (a+v), edel-  
hert + wild zwijn (a), bosvogels  
(a), heidevogels (a)  
prioriteitsgebieden: edelhert + wild  
zwijn + marterachtigen  
RWS-Overijssel: toekomstig knelpunt in  
trekroutes das (vanuit Duitsland en  
omgeving Staphorst)
- Arnhem - Oss
- NBP: verbindingzone  
CML: das (a), moerasvogels (a; Maas +  
Waal) en vogels kleinschalig land-  
schap (a)  
slachtofferinfo: das (bron: Beheersover-  
leg Dassen) + ree (bron: NMF-Geld-  
erland)
- Oss - Sint-Oedenrode
- NBP: kerngebied + verbindingzone  
CML: das (a+p), otter (p), bosvogels (a)  
en heidevogels (a)
- N57 aanloop Brouwersdam  
op Goeree
- NBP: kerngebied + natuurontwikkelingsge-  
bied  
slachtofferinfo: jaarlijks vele reeën  
(bron: NMF-Zuid-Holland)
- aanloop Haringvliet-  
dam op Voorne en  
Goeree
- NBP: kerngebied  
CML: belangrijk weidevogelgebied met  
kemmaan (Goeree; a)  
slachtofferinfo: regelmatig reeën (bron:  
NMF-Zuid-Holland)

A58	rondweg Breda Breda - Roosendaal	CML: das (a) + wespendif/havik (a+p) NBP: kerngebied CML: das (v)
	Roosendaal - Bergen op Zoom gedeelte t.h.v. Bergen op Zoom ten zuiden van Tilburg Tilburg - Eindhoven	NBP: kerngebied CML: das (a+v) CML: boommarter (p+v) en heidevogels (a) NBP: kerngebied CML: das (v)
A59	gedeelte t.h.v. Waal- wijk Haringvlietbrug	NBP: kerngebied CML: vogels kleinschalig landschap (a) CML: otter (p)
A60	Perkpolder - Terneuzen	NBP: kerngebieden + natuurontwikkelings- gebieden + verbindingzones CML: otter (p), moerasvogels (a), be- langrijke weidevogelgebieden, o.a. met kempgaan, en vogels van klein- schalig landschap (a)
A61	Breskens - Terneuzen - Belgische grens	NBP: kerngebied + natuurontwikkelingsge- bied + verbindingzone CML: otter (p), belangrijke weidevogel- gebied o.a. met kempgaan, moeras- vogels (a) en vogels kleinschalig landschap (a)
N65	Den Bosch - Tilburg	NBP: kerngebieden CML: das (v), boommarter (a+v), otter (v), bosvogels (a) en heidevogels (a) slachtofferinfo: ree (bron: NMF-Noord- Brabant)
A67	Belgische grens - Eindhoven - Venlo - Duitse grens	NBP: kerngebieden + verbindingzones CML: das (v), boommarter (a), otter (p+v), bosvogels (a+p), heidevogels (a) en vogels kleinschalig land- schap (p)
N68	Weert - Roermond - - Duitse grens	NBP: kerngebieden + natuurontwikkelings- gebieden CML: das (a+p), wespendif (a), klap- ster + nachtzwaluw + korhoen (p)
N69	Eindhoven - Belgische grens	NBP: kerngebieden CML: boommarter (a), otter (p) en kla- pekster + korhoen (p)
A73	Nijmegen (A50) - Boxmeer gedeelte Malden - Cuyk	NBP: kerngebieden + verbindingzones CML: das (a) slachtofferinfo: das (bron: Beheersover- leg Dassen)

A76	Geleen - Heerlen - Duitse grens	NBP: verbindingszone CML: das (a), ortolaan + grauwe gors + kwartelkoning (a)
A77	Boxmeer - Duitse grens	NBP: kerngebied CML: das (a) en bosvogels (p)
A79	Maastricht - Heerlen	NBP: verbindingszones CML: das (a), wespendif (a), ortolaan, grauwe gors + kwartelkoning (a+p)
N99	Den Helder - Den Oever	NBP: kerngebieden + verbindingszone CML: otter (p) en moerasvogels (a)

---

## TABEL 7.1

### LANDELIJK - PLAN - VAN - AANPAK

een pakket van mitigerende en compenserende maatregelen  
aan en bij het Hoofdwegennet, gericht op het verminderen van  
de strijdigheid met de beleidsuitgangspunten  
voor duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van ecosystemen



Tabel 7.1

**"Het Landelijk Plan-van-aanpak"**

een pakket van mitigerende en compenserende maatregelen aan en bij het Hoofdwegennet, gericht op het verminderen van de strijdigheid met de beleidsuitgangspunten voor duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van ecosystemen (zie ook: fig. 7.1)

Weg	Wegvak met knelpunt(en)	Aanbevolen maatregelen
A1	Diemen - Naarden (15 km doorsnijding potentieel leefgebied otter + belangrijk weidevogelgebied)	otter: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-oeververbindingen</li> <li>- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is</li> <li>- inrasteren bij de voorzieningen</li> </ul> weidevogels: <ul style="list-style-type: none"> <li>- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen</li> <li>- evt. aanbrengen van geluidwerende voorzieningen</li> </ul>
	- Naardermeer	moerasvogels: <ul style="list-style-type: none"> <li>- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met andere rietmoerasgebieden (zoals de Ankeveensche Plassen); bij het realiseren van verbindingen dient ook de spoordijk door het Naardermeer in beschouwing genomen te worden</li> <li>- evt. aanbrengen van geluidwerende voorzieningen</li> </ul>
	- tussen Hilversum en Laren heidevogels: (doorsnijding actueel leefgebied heidevogels en kerngebied NBP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)</li> </ul>
	- Baarn (knelpunt das en ree)	das: <ul style="list-style-type: none"> <li>- droge oeververbinding langs de Eem</li> <li>- enkele dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels</li> <li>- inrasteren van de weg over een lengte van 50 m aan weerszijde van de voorziening; zo nodig aanplant van dekking biedende vegetatie en/of laten verruigen via extensief maai-beheer</li> </ul>

(A1)

- ree:
- bestaande onderdoorgangen (zoals fietstunnels en viaducten) geschikt maken voor gebruik door reeën; strook met zacht bodemmateriaal en aanplant bij de ingangen voor dekking
  - inrasteren bij de voorzieningen
  - evt. geleiding naar de voorzieningen met aanplant
  - 10 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
  - het is daarbij van belang ook tunnels aan te brengen onder de naastgelegen spoordijk
  - inrasteren bij tunnels
- Hooglanderveen - Barneveld das:  
(10 km doorsnijding verbindingszone das)
- ree:
- bestaande onderdoorgangen geschikt maken voor gebruik door reeën; strook met zachte bodembedekking en aanplant bij de ingang voor dekking
- das:
- 10 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
  - het is daarbij van belang ook tunnels aan te brengen onder de naastgelegen spoordijk
  - inrasteren bij tunnels
- Barneveld - Stroe  
(knelpunt ree + 10 km verbindingszone das)
- edelhert/wild zwijn:
- bestaande tunnels en/of viaducten geschikt maken voor gebruik door edelhert en wild zwijn; bij tunnels is dit mogelijk door het aanbrengen van een strook met zacht bodemmateriaal en aanplant bij de in/uitgangen van dekking biedende vegetatie; bij viaducten kunnen maatregelen getroffen worden die de overzichtelijkheid van de situatie voor de fauna verbeteren (dit kan soms inhouden dat bestaande vegetatie moet worden verwijderd); ook kan de dekking op viaducten worden verbeterd
  - het is van belang dat over de gehele lengte van het tracé dat het Veluwemassief doorsnijdt, uitwisselingsmogelijkheden voor groot wild worden gerealiseerd (ofwel verbeterd)
  - met name aandacht voor de tunnel bij Maanschten (uitwisseling)
- Stroe - Apeldoorn  
(15 km doorsnijding actueel leefgebied edelhert en wild zwijn + das + boommarter + knelpunt ree + kerngebied bosvogels en heidevogels)

- Stroesche Zand/Maanschoten en Kootwijksche Veld/Loobosch), tunnel (nabij hoogspanningsleiding) en viaduct bij De Watergang (uitwisseling Kootwijkerveen en Kootwijkerzand), tunnel Asselse Weg en viaduct Hoog Buurlo (nabij kapel Hoog Buurlose Weg; uitwisseling Asselsche Heide en Ughelsche Bosch)
- het is van belang de maatregelen uit te voeren in combinatie met maatregelen aan de spoorlijn tussen Stroe en Apeldoorn, de Apeldoornse Straat/Amersfoortse Weg en de Kootwijkerweg
  - twee cerviducten, waarvan één bij Hoog Buurlo (zie: Kuipers, 1989a,b)
- ree: - zie bij edelhert/wild zwijn
- das: - minimaal 20 dassentunnels (of andere veilige oversteekplaatsen)
- aansluiten bij bestaande wissels
  - buiten de Veluwe tunnels in aansluiting op lintvormige landschapselementen en kleine bospercelen, evt. geleiding aanbrengen met beplanting
  - buiten de Veluwe inrasteren bij tunnels
  - binnen de Veluwe gehele weg inrasteren en voorzieningen aansluiten bij bestaande wissels
- boomarter: - 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das
- heidevog.: - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- bosvogels: - compensatie in de vorm van uitbreiding potentieel leefgebied, b.v. door het afsluiten van wegen van lagere orde, het voorkomen van doorgaand verkeer en/of het afsluiten van een potentieel leefgebied voor recreanten om zodoende een groter rustgebied te krijgen of het nemen van andere kwaliteitsverhogende beheermaatregelen
- inrasteren bij de voorzieningen
  - minimaal 10 dassentunnels (of andere veilige oversteekplaatsen) in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of rijk kleine bospercelen
- Apeldoorn - IJssel (10 km doorsnijding potentieel gebied das en potentieel gebied + verbindingsgebied boomarter + belangweidevogelgebied)      das:

(A1)

- zo veel mogelijk aansluiten bij bestaande wissels
- aanplant bij ingangen voor dekking
- boomarter:
  - 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
  - zie ook bij das
- weidevogels:
  - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- Holten - Enter/Borne      das:
  - (10 km doorsnijding verbindingsgebied das [m.n. van belang voor verbinding Sallandse Heuvelrug en Haaksbergen-Duitse grens]
  - + langs actueel leefgebied [Sallandse Heuvelrug] das
  - + boomarter + heidevogels
  - + verbindingzone otter
  - langs Regge)
- boomarter:
  - minimaal 10 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen
  - aanleg vindt plaats in bosgebied
  - inrasteren van de weg; als wissels bekend alleen rond voorzieningen
  - maatregelen in combinatie met maatregelen aan de spoorlijn en de de N344 tussen Deventer en Almelo
- boomarter:
  - 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
  - zie ook bij das (met nadruk op spoorlijn en N344)
- heidevogels:
  - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- otter:
  - bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-verbindingen
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- Enschede - grens      das:
  - (doorsnijding potentieel leefgebied das + otter +
  - + boomarter + heidevogels
  - + bosvogels)
- otter:
  - 5 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschaps elementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
  - bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-verbindingen
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- boomarter:
  - 5 eenv. constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten

(A1)

heidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

A2 Amsterdam (A9) - Maarssen<sup>1</sup> otter:  
(20 km doorsnijding potentieel gebied en prioriteitsgebied otter + 4 km langs actueel leefgebied moerasvogels en + belangrijk weidevogelgebied + knelpunt ree)

- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge oeververbindingen; zodoende een verbinding realiseren tussen de Vinkeveense Plassen, de Loosdrechtse Plassen en de Ankeveensche Plassen
- ook aandacht voor knelpunten langs spoorlijn en Amsterdam-Rijn-Kanaal
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- geluidwerende voorzieningen

moerasvogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met andere rietmoerasgebieden (Vinkeveense Plassen, Loosdrechtse Plassen en Ankeveensche Plassen)
- evt. aanbrengen geluidwerende voorzieningen
- aanvliegroutes

ree:

- bestaande onderdoorgangen (zoals fietstunnels en viaducten) geschikt maken voor gebruik door reeën;

---

<sup>1</sup> Zie voor de aan dit wegtraject uit te voeren maatregelen ook Rademakers & Van Veldhuizen (1989), die een gedetailleerd plan hebben opgesteld voor fauna-voorzieningen mede in relatie tot de versnipperende werking van het Amsterdam-Rijnkanaal en de spoorlijn Amsterdam-Utrecht en de mogelijke verbreding van de A2.



(A2)

- Nieuwegein - Zijderveld  
(8 km doorsnijding actueel  
leefgebied moerasvogels  
[o.a. Lek] + leefgebied  
ree)

moerasvogels:

- strook met zacht bodemmateriaal en  
aanplant bij de ingangen voor  
dekking
- inrasteren bij de voorzieningen
- evt. geleiding naar de voorzienin-  
gen met aanplant

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak rietmoeras-  
zone langs de Lek en/of realise-  
ren van verbindingen met andere  
moerasgebieden
- evt. aanbrengen geluidwerende voor-  
zieningen
- aanvliegroutes
- inrasteren in Polder Tienhoven en  
bij knooppunt met A27
- bestaande onderdoorgangen ree-  
vriendelijk maken; strook met zacht  
bodem materiaal en aanplant bij de  
ingangen voor dekking

ree:

- Hagestein - Deil  
(actueel leefgebied moeras-  
vogels + kern gebied NBP)

moerasvogels:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak rietmoeras en/of  
realisering verbindingen met andere  
rietmoerasgebieden
- evt. geluidwerende voorzieningen
- aanvliegroutes

- Deil - 's-Hertogenbosch  
(20 km doorsnijding actueel  
en potentieel leefgebied  
vogels van moerassen en  
rivieren (Waal en Maas) en  
vogels van kleinschalig  
landschap + actueel leef-  
gebied ree)

moerasvogels:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak rietmoeraszone  
(langs Waal en Maas) en/of reali-  
sering verbindingen met andere  
rietmoerasgebied(en)
- evt. geluidwerende voorzieningen
- aanvliegroutes

vogels kleinschalig landschap:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak en/of verbete-  
ring van de kwaliteit van het be-  
staande gebied (verhogen van de  
diversiteit in de vegetatie)
- inrasteren tussen verkeersplein  
Deil en Waardenburg
- passage realiseren aan zuidkant  
verkeersplein Deil (in combinatie  
met passage onder A15 (top. kaart  
142-429))
- evt. uitstapplaatsen in Haaften-  
sche Molenvliet
- passage aan zuidkant Waardenburg  
(in combinatie met passage spoor-  
dijk) langs de dijk van de bestaan-  
de onderdoorgang

ree:

(A2) Den Bosch - Eindhoven      das:

(20 km doorsnijding verbindingsgebied das + 2 km doorsnijding verbindingsgebied boommarter + verbindingszone otter [beekdal Dommel] + actueel leefgebied bosvogels)

- inrasteren
- min. 20 dassentunnels of andere veilige onderdoorgangen in aansluiting op lintvormige landschapselementen (houtwallen en droge oeververbindingen langs o.a. de Dommel en de Essche Stroom) of bij kleinere bospercelen
- zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande wissels
- evt. geleiding naar tunnels met beplanting
- aanplant bij ingangen van tunnels voor dekking

boommarter:

- 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das

otter:

- bestaande onderdoorgang Dommel (bij Boxtel) voorzien van droge oeververbinding

- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

bosvogels:-

- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

- Eindhoven - Weert  
(4 km doorsnijding actueel leefgebied boommarter + kerngebied bosvogels + actueel leefgebied heidevogels [klapekster, nachtzwaluw en korhoen])

boommarter:

- 8 eenvoudige constructies over weg heen in bosgebieden bij bestaande bestaande wissels om verbindingen te realiseren tussen het Leenderbos, de Groote Heide, de Zevenhuizenheide, de Heide (bij Maarheeze), het Weerterbos en de Weerter- en Budelerbergen

bosvogels:-

- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

heidevog.:-

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

(A2) Weert - Maastricht

(actuele en potentiële  
leefgebied van vogels van  
kleinschalig landschap [orto-  
laan, grauwe gors en kwartel-  
koning] + 10 km actueel  
leefgebied das: Geleen -  
Maastricht + gedeelte ten  
zuiden van Maastricht)

vogels kleinschalig landschap:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- minimaal 15 dassentunnels; in de bosgebieden bij bestaande wissels en daarbuiten aansluiten op bestaande lintvormige landschapselementen of kleine bospercelen
- ook in open gebieden zoveel mogelijk bij bestaande wissels
- buiten de bosgebieden inrasteren bij tunnels en aanplant voor dekking als geen vegetatie aanwezig is; evt. geleiding naar tunnels met aanplant
- 5 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels

- Maastricht - Eijsden  
(actueel leefgebied das)

das:

- 5 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels

A4 Hoofddorp - Leiden  
(20 km doorsnijding potentieel gebied otter + 10 km potentieel leefgebied  
moerasvogels + belangrijke  
weidevogelgebieden)

otter:

- bestaande watergangen voorzien van droge (oever)passages om verbindingen te realiseren tussen de Braassemermeer, de Kagerplassen en de Wijde Aa
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

moerasvogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met andere rietmoerasgebieden
- evt. geluidwerende voorzieningen
- aanvliegroutes

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- evt. geluidwerende voorzieningen

- Leiden - Den Haag

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- evt. geluidwerende voorzieningen

- (A4) Bergen op Zoom - Hooger- das: - 3 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
- heide (potentieel leefgebied  
das + actueel leefgebied  
bosvogels en heidevogels)
- bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen
- heidevogels:  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- A6 IJsselmeer - Larservaart otter: - droge oeververbinding om uitwisseling mogelijk te maken tussen Oostvaardersplassen en Randmeren
- (verbindingszone NBP)
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- Lelystad - Almere weidevogels: - inrasteren bij de voorzieningen
- (verbindingszone NBP +  
belangrijk weidevogel-  
gebied + actueel leefgebied  
bosvogels en heidevogels)
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied via beheermaatregelen
- evt. geluidwerende voorzieningen
- bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen
- heidevogels:  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- A7 Gedeelte Groningen Oost otter: - droge oeververbindingen tussen (10 km doorsnijding potentieel gebied otter tussen Foxhol en Zuidbroek + 15 km doorsnijding kerngebied en potentieel gebied avifauna kleinschalige en extensief beheerde akkers en
- dekkende vegetatie aanbrengen
- inrasteren bij de voorzieningen vogels kleinschalig landschap:
- compensatie door verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied en/of realiseren van

(A7) weilanden [ortolaan, grauwe  
gors en kwartelkoning] +  
leefgebied ree en bunzing)

ree:

- kleinschaligheid van het landschap en handhaving/uitbreiding van kleine landschapselementen
- bestaande onderdoorgangen (zoals fietstunnels en viaducten) geschikt maken voor gebruik door reeën; strook met zacht bodemmateriaal en aanplant bij de ingangen voor dekking
- inrasteren bij de voorzieningen
- evt. geleiding naar de voorzieningen met aanplant

bunzing:

- zie ree
- tunnels naast watergangen

- Groningen - Drachten  
(doorsnijding leefgebied  
ree + bunzing + 28 km doorsnijding belangrijke weidevogelgebieden, voor een deel met kempfaan + 10 km doorsnijding potentieel gebied otter)

weidevog.:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het weidevogelgebied via beheermaatregelen

otter:

- watergangen tussen Groningen en Leek voorzien van droge oeververbindingen, zodat uitwisseling mogelijk is tussen het Leekster meer en het Lauwersmeergebied
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

ree:

- zie ook bij otter
- bestaande onderdoorgangen (fiets-tunnels en viaducten) geschikt maken voor reeën; strook van zacht bodemmateriaal en aanplant bij de ingangen voor dekking
- inrasteren bij de voorzieningen, met name waar bosjes langs de weg liggen
- evt. geleiding naar voorzieningen met aanplant

bunzing:

- zie ree
- tunnels naast watergangen

- Drachten - Heerenveen  
(20 km doorsnijding verbindingsgebied das + prioriteitsgebied otter)

das:

- 20 dassentunnels of andere veilige passages in aansluiting op lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen
- aansluiten bij bestaande wissels
- inrasteren bij tunnels
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- evt. geleiding naar de voorzieningen met aanplant

otter:

- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-verbindingen
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen



- (A7) Heerenveen - Sneek
- (15 km doorsnijding potentieel leef- en verbindingsgebied das + potentieel leefgebied otter + actueel en potentieel leefgebied moerasvogels + belangrijk weidevogelgebied o.a. met kempaan + leefgebied ree)
- das:
- minimaal 10 dassentunnels
  - inrasteren (m.n. bij tunnels)
- otter:
- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-passages om zodoende uitwisseling mogelijk te maken tussen De Deelen, Polder Wester- en Oosterschar, de Oldelamerpolder, het Sneekmeer en het merengebied ten zuiden van Sneek
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- moerasvogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met andere rietmoerasgebieden
  - aanvliegroute(s)
- weidevogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- ree:
- inrasteren bij bosjes
  - bestaande onderdoorgangen (fietspaden en viaducten) geschikt maken voor gebruik door reeën; strook met zachte bodembedekking en aanplant bij de ingangen voor dekking
  - evt. geleiding naar voorzieningen met aanplant
- Sneek - Afsluitdijk (belangrijk weidevogelgebied, ook met kempaan)
- weidevogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- Afsluitdijk (mogelijke otterverbinding Friesland - West-Friesland)
- otter:
- langs dijk droge verbindingstrook
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- Den Oever - Middenmeer (potentieel leefgebied otter op basis informatie RWS-Noord-Holland)
- otter:
- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-bindingen
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- bij Lambertschaag (verbindingzone otter en NBP)
- otter:
- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-verbindingen
  - aanplant voor dekking als geen

(A7)

- Hoorn - Purmerend      weidevogels:  
(belangrijk weidevogelgebied  
ook met kempfaan + actueel  
leefgebied moerasvogels  
[roerdomp] + kerngebied NBP)
- geschikte vegetatie aanwezig is  
- inrasteren bij de voorzieningen
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- moerasvogels:  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met andere rietmoerasgebieden  
- evt. geluidwerende voorzieningen  
- aanvliegroutes
- Hoorn - Zaanstad      otter:  
(25 km doorsnijding potentieel gebied otter + 20 km doorsnijding belangrijk weidevogelgebied + 10 km doorsnijding potentieel leefgebied moerasvogels)
- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-verbindingen  
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is  
- inrasteren bij de voorzieningen
- weidevogels:  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen  
- aanbrengen van geluidwerende voorzieningen
- moerasvogels:  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met andere rietmoerasgebieden (Polder Oostzaan, het Ilperveld en de Polder Wormer, Jisp en Nek)  
- evt. geluidwerende voorzieningen  
- aanvliegroutes
- A9 Kop van Noord-Holland      otter:  
(doorsnijding verbindingsgebied otter + verbindingszones NBP)
- bestaande watergangen voorzien van droge oeververbindingen  
- aanplant vegetatie voor dekking  
- inrasteren bij de voorzieningen
- Heemskerk - Alkmaar      weidevogels:  
(20 km doorsnijding belangrijke weidevogelgebieden, o.a. met kempfaan)
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- Limmerpolder (tussen Alkmaar en Heemskerk)      otter:  
(doorsnijding potentieel leefgebied otter op basis informatie RWS-Noord-Holland)
- bestaande watergangen voorzien van droge oeververbindingen  
- aanplant voor dekking als vegetatie afwezig is  
- inrasteren bij de voorzieningen

- A12 Gouda - Utrecht  
(doorsnijding potentieel leefgebied en verbindingzone otter + verbindingzone NBP + belangrijke weidevogelgebieden)
- otter: - bestaande watergangen voorzien van droge oeververbindingen om uitwisseling mogelijk te maken tussen de Reeuijsche Plassen en het waterrijke gebied rond Waddinxveen en Boskoop enerzijds en de Nieuwkoopse Plassen anderzijds  
- aanplant voor dekking als geschikt vegetatie afwezig is  
- inrasteren bij de voorzieningen
- weidevogels:  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- Utrecht - Maarsbergen  
(15 km doorsnijding actueel leefgebied boomarter en potentieel leefgebied das + actueel leefgebied bosvogels + knelpunt ree en vos + kerngebied/verbindingzone NBP)
- das/vos: - 10 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
- boomarter:  
- 5 eenvoudige constructies over weg heen bij lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen (in het bosgebied van de Utrechtse Heuvelrug aansluiten bij bestaande wissels)
- ree/vos: - bestaande passages (b.v. watergangen, fietstunnels en viaducten) geschikt maken voor (mede)gebruik door ree (strook met zachte bodembedekking)  
- aanplant bij de ingangen voor dekking  
- evt. aanbrengen van naar voorzieningen geleidende aanplant
- bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen
- Maarsbergen - Ede  
(20 km doorsnijding verbindingzone NBP + verbindingzone NBP) bospercelen
- das: - minimaal 20 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen - in aansluiting op lintvormige landschapselementen of kleinere wissels  
- zoveel mogelijk bij bestaande wissels
- Ede - Arnhem  
(20 km doorsnijding actueel leefgebied/prioriteitsgebied boomarter + actueel
- das: - inrasteren in combinatie met:  
- minimaal 20 (dassen)tunnels of andere voorzieningen bij bestaande wissels

- (A12) en potentieel leefge- boomarter:  
 bied/prioriteitsgebied edel- - 5 eenvoudige constructies over weg  
 hert en wild zwijn + actueel heen voor boombewonende diersoort-  
 leefgebied bosvogels + enkele ten  
 kleine, actuele leefgebied- edelhert/wild zwijn:  
 den heidevogels [klapek- - bestaande onderdoorgangen ge-  
 ster, nachtzwaluw en kor- schikt maken voor gebruik door  
 hoen] + kerngebied/verbin- edelhert en wild zwijn; strook van  
 dingszone NBP) zacht bodemmateriaal en aanplant  
 bij de ingangen als geen dekking  
 biedende vegetatie aanwezig is  
 - cerviduct voor aansluiting van  
 gedeelte ten zuiden van A12 bij  
 rest van Veluwe (herstel contact  
 tussen Rijn en Veluwe)
- bosvogels:- compensatie in de vorm van uit-  
 breiding (potentieel) leefgebied,  
 door het afsluiten van wegen van  
 lagere orde, door het onmogelijk  
 maken van doorgaand verkeer, het  
 (tijdelijk) afsluiten van een ge-  
 bied voor recreanten en/of het  
 nemen van andere beheermaatregelen
- heidevogels:  
 - compensatie in de vorm van uit-  
 breiding oppervlak en/of verbete-  
 ring van de kwaliteit van het  
 bestaande gebied (verhogen van de  
 diversiteit in de vegetatie)
- Arnhem - Duitse grens vogels kleinschalig landschap:  
 (vanaf de IJssel 12 km door- - compensatie in de vorm van uit-  
 snijding potentieel leef- breiding oppervlak en/of verbete-  
 gebied vogels van kleinschalig ren van de kwaliteit van het be-  
 landschap [ortolaan, grauwe staande gebied (verhogen van de  
 gors en kwartelkoning]) diversiteit in de vegetatie)
- A13 Den Haag - Rotterdam weidevogels:  
 (doorsnijding enkele belang- - compensatie in de vorm van uit-  
 rijke weidevogelgebieden + breiding oppervlak weidevogelge-  
 natuurontwikkelingsgebieden bied en/of verbetering van de  
 NBP + doorsnijding corridor kwaliteit van het bestaande weide-  
 tussen Midden-Delfland en de vogelgebied via beheermaatregelen  
 Akkerdijsche Plassen) - aanvliegroutes en evt. geluidweren-  
 de voorzieningen voor moerasvogels  
 Akkerdijsche Plassen
- A14 Noordkant 's-Gravenhage weidevogels:  
 (langs kerngebied [veen- - compensatie in de vorm van uit-  
 weiden] en natuurontwikke- breiding oppervlak weidevogelge-  
 lingsgebied NBP) bied en/of verbetering van de  
 kwaliteit van het bestaande weide-  
 vogelgebied via beheermaatregelen
- A15 Hardinxveld/Giessendam - weide- en moerasvogels:  
 Gorinchem - Zaltbommel - compensatie in vorm van uitbrei-  
 (langs belangrijk weide- ding oppervlak weidevogelgebied  
 vogelgebied de Sliedrechtse en/of verbetering van de

(A15) Biesbosch + moerasvogelgebied  
langs de Merwede/Waal)

- A12 - Lichtenvoorde      das:  
(20 km doorsnijding potentieel gebied + verbindingsgebied das + 5 km verbindingsgebied boomarter + 15 km doorsnijding potentieel gebied vogels van kleinschalige en extensief beheerde akkers en weilanden [ortolaan, grauwe gors en kwartelkoning])

vogels kleinschalig landschap:

- kwaliteit van het bestaande weidevogel- en moerasvogelgebied door veranderingen in de (landbouw)bedrijfsvoering
- evt. geluidwerende voorzieningen
- aanveiegrotes voor moerasvogels
- inrasteren in combinatie met:
  - minimaal 20 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen in aansluiting op lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen
  - zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande wissels
  - aanplant bij ingangen als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

A16 Aanzet Moerdijkbrug  
(potentieel gebied otter + doorsnijding verbindingszone NBP + trekvogelslachtoffers t.p.v. de brugtaluds)

otter + overige fauna:

- ten noorden van Breda      das:  
(doorsnijding verbindingszone das en kerngebied NBP)
- Breda-Belgische grens      das:  
(verbindingszone das + langs actueel leefgebosvogels)

bosvogels:-

- droge (oever)verbinding onder de A16 dekking biedende vegetatie
- maatregelen in combinatie met maatregelen aan de spoorbrug
- evt. geluidwerende voorzieningen
- inrasteren van de weg
- 3 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen
- inrasteren bij de voorzieningen
- 7 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen
- inrasteren bij de voorzieningen
- compensatie in de vorm van uitbreiding potentieel leefgebied, b.v. door het afsluiten van wegen van lagere orde, het voorkomen van doorgaand verkeer en/of het afsluiten van een potentieel leefgebied voor recreanten om zodoende een groter rustgebied te krijgen of het nemen van andere kwaliteitsverhogende beheermaatregelen

A17 Moerdijk - Roosendaal  
(doorsnijding verbindingszone NBP: otter?)

otter:

- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)verbindingen
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

A27 Huizen - Utrecht  
(5 km doorsnijding actueel

das:

- minimaal 5 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen in



(A27) leefgebied das + boomarter  
 + 5 km doorsnijding ver-  
 bindingsgebied boomarter  
 + 2 km doorsnijding be-  
 langrijk weidevogelgebied  
 met kempaan en 5 km door-  
 snijding actueel leefgebied  
 wespandief en havik)

aansluiting op lintvormige land-  
 schapselementen of kleinere bos-  
 percelen, zoveel mogelijk bij  
 bestaande wissels

- aanplant bij tunnels als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- evt. geleiding naar tunnel met aanplant
- bestaande onderdoorgangen (zoals fietstunnels) geschikt maken voor gebruik door marterachtigen; een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant van dekkingbiedende vegetatie bij de ingangen

boomarter:

- 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- evt. geluidwerende voorzieningen

bosvogels:-

- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

- Hilversum - Hollandse Rading  
 (knelpunt ree, vos en marters;  
 sinds 1988 dassentunnel  
 met geleidend raster aanwezig)

- ree/vos/marters:- bestaande passages (b.v. -  
 watergangen, fietstunnels en viaducten) aanpassen voor gebruik door ree, vos en marters; watergang voorzien van droge oeververbinding resp. strook met zachte bodembedekking en aanplant bij de ingangen voor dekking
- evt. geleiding naar voorzieningen met aanplant
  - inrasteren van weg bij voorzieningen

- Utrecht - Lexmond (Lek)  
 (6 km doorsnijding actueel  
 leefgebied moerasvogels en knelpunt ree + doorsnijding kerngebieden NBP)

moerasvogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeraszone langs de Lek en/of realisering van (natte) verbindingen met andere rietmoerasgebieden
- aanvliegroutes met hoge aanplant of vogelschermen
- evt. geluidwerende voorzieningen

(A27)

ree:

- bestaande onderdoorgangen (zoals fietstunnels en viaducten) geschikt maken voor gebruik door reeën; strook met zacht bodemmateriaal en aanplant bij de ingangen voor dekking
- inrasteren bij de voorzieningen
- evt. geleiding naar de voorzieningen met aanplant

- Gorinchem (Boven-Merwede) moerasv.: (6 km doorsnijding actueel leefgebied moerasvogels moerassen en rivieren + doorsnijding verbindingszone NBP)

moerasv.:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeraszone langs de Boven-Merwede en/of realiseren van (natte) verbindingen met andere rietmoerasgebieden
- aanvliegroutes met hoge aanplant of vogelschermen
- evt. geluidwerende voorzieningen
- 3 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels

- Oosterhout - Breda (verbindingszone das)

das:

- A28 Groningen - Eelde (10 km doorsnijding potentieel gebied otter + belangrijk weidevogelgebied + kerngebieden NBP)

otter:

- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge passage om uitwisseling mogelijk te maken tussen het Paterswoldermeer, het Friesche Veen, Sassenheim en de Drentse Aa
- aanplant voor dekking als geen vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen

- De Punt - Assen - Hoogeveen - Staphorst (doorsnijding leefgebied ree)

ree:

- bestaande onderdoorgangen geschikt maken voor gebruik door reeën; strook van zacht bodemmateriaal en aanplant bij de ingangen i.v.m. dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- evt. geleiding naar onderdoorgangen met aanplant

- Vries (ten noorden van Assen) - Hoogeveen (40 km doorsnijding verbindingsgebied das + 20 km doorsnijding verbindingsgebied boomarter + 8 km doorsnijding actueel leefgebied bosvogels [gedeelte Hooghalen-Oranjekanaal] +

das:

- minimaal 40 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen (hier vooral houtwallen) of kleinere bospercelen
- aansluiten bij bestaande wissels
- evt. andere veilige oversteekplaatsen, zoals droge oeververbindingen langs het Oranjekanaal,

(A28) 6 km doorsnijding belangrijk  
weidevogelgebied [gedeelte  
Oranjekanaal - Boswach-  
terij Dwingeloo])

Beiler Stroom, de Ruiner Aa, de  
Laak en het Oude Diep

boomarter:

- 20 eenvoudige constructies over weg  
heen voor boomwonende diersoorten
- zie ook bij das

bosvogels:- compensatie in de vorm van uit-  
breiding (potentieel) leefgebied,  
door het afsluiten van wegen van  
lagere orde, door het onmogelijk  
maken van doorgaand verkeer, het  
(tijdelijk) afsluiten van een ge-  
bied voor recreanten en/of het  
nemen van andere beheermaatregelen

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak weidevogelge-  
bied en/of verbetering van de  
kwaliteit van het bestaande weide-  
vogelgebied via beheermaatregelen
- minimaal 20 dassentunnels in aan-  
aansluiting op bestaande lintvor-  
mige landschapselementen of klei-  
nere bospercelen
- aansluiten bij bestaande wissels
- evt. andere veilige oversteek-  
plaatsen, b.v. droge oeverver-  
bindingen langs de Steenbergse  
Wijk en de Zuidwolder waterlossing
- i.v.m. uitwisselingsmogelijkheden  
tussen de Reestdal-populatie en de  
noordelijker dassenpopulatie (Gaas-  
terland via Kuinderbos) en het  
potentiële leefgebied Land van  
Vollenhove dienen de maatregelen  
gecombineerd te worden met maatre-  
gelen aan de spoorlijn Meppel-  
Hoogeveen en de N375 tussen Meppel  
en de A28 (Ruinen); tevens uit-  
stapplaatsen langs de Hoogeveense  
Vaart en het Meppelerdiep

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak weidevogelge-  
bied en/of verbetering van de  
kwaliteit van het bestaande weide-  
vogelgebied via beheermaatregelen
- inrasteren!
- droge otterpassage bij onderdoor-  
gang Vecht
- aanplant voor dekking
- i.i.g. inrasteren voorzieningen
- zie ook bij otter
- dassentunnel/droge oeververbinding  
met aanplant bij onderdoorgang

- Hoogeveen - Staphorst  
(20 km doorsnijding ver-  
bindingsgebied [en voor  
een deel actueel leef-  
gebied] das + langs  
enkele belangrijke weide-  
vogelgebieden, o.a. met  
kemphaan + doorsnijding  
kerngebied NBP)

das:

- Staphorst - Zwolle  
(doorsnijding potentieel  
leefgebied otter [Vecht-  
dal] + slachtoffers das  
bij onderdoorgangen Reest-  
dal [uitwisseling Bos-  
wachterij Staphorst en  
Staphorsterveld] + kanaal

otter:

das:

(A28) Dedemsvaart + doorsnijding  
actueel en potentieel leef-  
gebied moerasvogels + belang-  
weidevogelgebieden)

Reestdal en Dedemsvaart (bij  
Lichtmis)

- aanpassingen aan bestaand viaducten  
over de A28 tussen Lichtmis en De  
Wijk)

moerasvogels:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak rietmoeraszone  
langs de Overijsselse Vecht en/of  
realisering verbindingen met andere  
rietmoerasgebieden
- aanvliegroutes met hoge beplanting  
of vogelschermen

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak weidevogelge-  
bied en/of verbetering van de  
kwaliteit van het bestaande wei-  
devogelgebied via beheermaatreg-  
elen

- Zwolle - Harderwijk      das:  
(30 km doorsnijding actueel  
leefgebied das + boomarter +  
potentieel leefgebied edel-  
hert/wild zwijn + door-      boomarter:  
snijding verbindingzone  
NBP + 10 km doorsnijding  
actueel leefgebied wespen-  
dief en potentieel leef-  
gebied havik [gedeelte      edelhert/wild zwijn:  
Nunspeet - Harderwijk] +  
knelpunt ree tussen Hattemer-  
broek en Hoevelaken)

- minimaal 30 dassentunnels, zoveel  
mogelijk bij bestaande wissels
- inrasteren langs de gehele weg  
(aan noordrand Veluwe)
- 10 eenvoudige constructies over  
weg heen voor boombewonende  
diersoorten
- zie ook bij das
- bestaande passages geschikt maken  
voor gebruik door edelhert, wild  
zwijn en andere diersoorten; strook  
van zacht bodemmateriaal en aan-  
plant bij de ingangen voor dekking  
als geen geschikte vegetatie aanwe-  
zig is
- evt. geleiding naar de onderdoor-  
gangen met aanplant
- compensatie in de vorm van (poten-  
tieel) leefgebied door afsluiting  
van wegen van lagere orde
- cerviduct (b.v. in vorm van eco-  
duct; zie: Akkerman et al. 1989)  
bij Hulshorst om contact tussen  
Randmeren en Veluwe tot stand te  
brengen

bosvogels:-

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding (potentieel) leefgebied,  
door het afsluiten van wegen van  
lagere orde, door het onmogelijk  
maken van doorgaand verkeer, het  
(tijdelijk) afsluiten van een ge-  
bied voor recreanten en/of het  
nemen van andere beheermaatregelen

ree:

- zie edelhert/wild zwijn

(A28) Nijkerk - Amersfoort  
(verbindingszone das +  
weidevogelgebied met  
kemphaan + kerngebied NBP)

das: - 10 dassentunnels in aansluiting  
op bestaande lintvormige land-  
schapselementen of kleinere  
bospercelen, zoveel mogelijk in  
aansluiting op bestaande wissels

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak weidevogelge-  
bied en/of verbetering van de  
kwaliteit van het bestaande wei-  
devogelgebied via beheermaatreg-  
elen

- Amersfoort - Utrecht  
(verbindingszone das +  
kerngebied boommarter +  
bosvogels + knelpunt ree  
en vos + kerngebied NBP)

das/vos: - 10 dassentunnels in aansluiting  
op bestaande lintvormige land-  
schapselementen of kleinere  
bospercelen en zoveel mogelijk +  
in aansluiting op bestaande wis-  
sels

boommarter:

- 5 eenvoudige constructies over weg  
heen voor boombewonende diersoor-  
ten

bosvogels: - compensatie in de vorm van uit-  
breiding (potentieel) leefgebied,  
door het afsluiten van wegen van  
lagere orde, door het onmogelijk  
maken van doorgaand verkeer, het  
(tijdelijk) afsluiten van een ge-  
bied voor recreanten en/of het  
nemen van andere beheermaatregelen

ree/vos: - bestaande onderdoorgangen (zoals  
fietstunnels en viaducten) geschikt  
maken voor gebruik door reeën;  
strook met zacht bodemmateriaal en  
aanplant bij de ingangen voor  
dekking  
- inrasteren bij de voorzieningen  
- evt. geleiding naar de voorzienin-  
gen met aanplant

A29 verbinding A15-A4  
(Oude Maas kerngebied NBP:  
moerasvogels?)

moerasvogels:

- compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak rietmoeras en/of  
realisering verbindingen met andere  
rietmoerasgebieden

N30 verbinding A1-A12  
(potentieel leefgebied  
das en boommarter + ver-  
bindingszone NBP)

das: - 15 dassentunnels in aansluiting op  
bestaande lintvormige landschaps  
elementen of kleinere bospercelen  
en zoveel mogelijk in aansluiting  
op bestaande wissels

boommarter:

- 5 eenvoudige constructies over weg  
heen voor boombewonende diersoor-  
ten



- N31 Leeuwarden - Drachten  
(20 km doorsnijding potentieel gebied + prioriteitsgebied otter + 20 km doorsnijding actueel en potentieel leefgebied moerasvogels + 26 km doorsnijding belangrijke weidevogelgebieden, voor een groot deel met kempfaan + doorsnijding actueel en potentieel gebied das + doorsnijding verbindingzone NPB)
- otter:
- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge passages
  - aanplant voor dekking
  - inrasteren bij de voorzieningen
- moerasvogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering van verbindingen tussen rietmoerasgebieden; de Oude Venen, de Wijde Ee, De Leijen en het Bergumermeer
  - evt. aanvliegroutes via hoge beplanting of vogelschermen
- weidevogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- das:
- inrasteren van de weg in de nabijheid van stedelijk gebied en drukke infrastructuur in combinatie met geleidende beplanting in de richting van dassentunnels
  - minimaal 5 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen, om uitwisseling mogelijk te maken tussen het (recent) actuele leefgebied van de das rond Drachten, de populatie van Gaasterland en potentiële leefgebieden van de das in de flanken van de Tjonger- en Lindevaallei
  - minimaal 25 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen (b.v. droge oeververbindingen); in het open landschap in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of bij (kleinere) bospercelen om uitwisseling mogelijk te maken tussen de bosgebieden bij Beetsterzwaag en Duurswoude; binnen de Friese Wouden (bij Appelscha) om uitwisseling tussen de verschillende (door de weg van elkaar gescheiden) delen mogelijk te maken
  - tussen Klein Groningen en Oosterwolde zijn tevens uitstapplaatsen nodig in de Opsterlandse Compagnievaart om verdrinking van dassen te voorkomen
  - de tunnels (en eventuele andere voorzieningen) dienen zoveel mogelijk aan te sluiten bij bestaande wissels
- Drachten - Hoogersmilde das:  
(25 km doorsnijding verbindinggebied das + boommarter + 18 km doorsnijding belangrijk weidevogelgebied + doorsnijding kerngebied NBP + 25 km doorsnijding leefgebied ree)

- waar nodig aanplant voor dekking boommarker:
- 10 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das
- weidevog.: - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande wei-devogelgebied via beheermaatregelen
- ree: - droge oeververbindingen langs watergangen
- bestaande onderdoorgangen (zoals fietstunnels) geschikt maken voor gebruik door reeën; een strook van zacht bodemmateriaal
- inrasteren van de weg bij de voorzieningen en aanplant van dekking-biedende vegetatie

A32 Leeuwarden - Heerenveen    das:  
 (6 km doorsnijding verbindingsgebied das + ree [ten noorden Heerenveen] + 22 km doorsnijding potentieel leefgebied + prioriteitsgebied otter + 20 km doorsnijding actueel en potentieel leefgebied moerasvogels + 22 km doorsnijding belangrijk weidevogelgebied, o.a. met kempaan + doorsnijding verbindingszones NBP)

- minimaal 6 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen, aansluitend op bestaande lintvormige landschapselementen (vnl. sloten) en zoveel mogelijk bij bestaande wissels
- er dienen ook tunnels te worden aangebracht onder de spoorlijn
- er dienen uitstapplaatsen te worden gerealiseerd in de Heeresloot en het Nieuwe Heerenveense Kanaal (gelegen langs beide zijden van de A32, ten noorden van Heerenveen)
- otter: - bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge oeververbindingen om uitwisseling mogelijk te maken tussen het Sneekermeer, de Terkaplester Poelen, De Deelen, de Wijde Ee en de Oude Venen
- evt. aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is en inrasteren bij voorzieningen
- moerasvog.: - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realiseren verbindingen met andere rietmoerasgebieden
- aanvliegroutes met hoge beplanting of vogelschermen
- weidevogels: - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van bestaande wei-devogelgebied via beheermaatregelen

- ree:
- droge oeververbindingen langs watergangen
  - bestaande onderdoorgangen (zoals fietstunnels) geschikt maken voor gebruik door reeën; een strook van zacht bodemmateriaal
  - inrasteren van de weg bij de voorzieningen en aanplant van dekking-biedende vegetatie
- das:
- minimaal 20 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen, aansluitend op bestaande lint-vormige landschapselementen (vnl. sloten) of kleinere bosjes om uitwisseling mogelijk te maken tussen de bosgebieden van de Lindevallei, het Friesche Veld, het Eesterveld, de bossen rond Havelte + Woldenberg en het hout-wallengebied rond Steenwijkerwold
  - evt. aanplant voor dekking wanneer geen dekkingsvegetatie aanwezig is
  - voorzieningen zoveel mogelijk bij bestaande wissels
  - ook de aanwezige spoorlijn dient te worden voorzien van tunnels of andere veilige oversteekplaatsen
- otter:
- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge oeververbindingen om uitwisseling mogelijk te maken tussen verschillende delen van de Lindevallei en de beekdalen van de Rottige Meenthe, het Steenwijker Diep, de Aa en de Oude vaart
  - voorzieningen voor dassen bij de spoorlijn ook voor de otter
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- moerasvogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met andere rietmoerasgebieden
  - aanvliegroutes met hoge beplanting of vogelschermen
- weidevogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- ree:
- bestaande onderdoorgangen (fiets-tunnels, viaducten) geschikt maken
- Heerenveen - Meppel (20 km doorsnijding verbindingsgebied en gedeeltelijk potentieel leefgebied das + 20 km doorsnijding potentieel leefgebied + prioriteitsgebied otter + 6 km doorsnijding actueel en potentieel leefgebied avifauna laagveen- en rietmoerassen [gedeelte Wolvega - De Blesse] + 14 km doorsnijding belangrijk weidevogelgebied + doorsnijding kerngebied + verbindingszones NBP + leefgebied ree)

voor gebruik door reeën; strook met zacht bodemmateriaal en aanplant bij de ingangen voor dekking

- de droge oevervoorzieningen voor das en otter kunnen ook door reeën gebruikt worden

## boommarter:

- 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das

N33 Appingedam - Siddeburen ree:  
(doorsnijding leefgebied ree bij Appingedam [tussen Schildmeer en Eemskanaal] + actueel leefgebied vogels van kleinschalig landschap + verbindingszone NBP)

- bestaande onderdoorgangen, zoals watergangen (het Eemskanaal en het Afwateringskanaal van Duurwold), fietstunnels en andere viaducten geschikt maken voor gebruik door reeën; resp. een droge oeververbinding en een strook met zacht bodemmateriaal en aanplant bij de ingangen voor dekking
  - inrasteren bij de voorzieningen en vaste oversteekplaatsen
  - evt. geleiding naar de voorzieningen met aanplant
  - uitstapplaatsen in het Eemskanaal
- vogels kleinschalig landschap:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

- Gieten - Assen das:  
(10 km doorsnijding verbindingsgebied das + boommarter + 16 km doorsnijding kerngebied + natuurontwikkelingsgebied NBP)

- minimaal 10 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen, zoals watergangen (het Amerdiep en het Andersche Diep), houtwallen of kleine bosjes

- zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande wissels

boommart.: - 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten

- zie ook bij das

## ree:

- bestaande onderdoorgangen, zoals de tunnels bij het Rotteveen, Anderen en Nijlande, geschikt maken voor gebruik door reeën; een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant van een dekking biedende vegetatie bij de in/uitgangen
- inrasteren bij de voorzieningen en vaste oversteekplaatsen

N34 Paterswolde - Gieten  
vogels + doorsnijding  
kerngebied NBP)

- Gieten - Emmen (A37)  
(5 km doorsnijding actueel  
leef- en verbindingzone  
das + [gedeelte Borger -  
Emmen] + 40 km doorsnij-  
ding verbindingzone  
[voor een deel ook poten-  
tieel gebied] boomarter +  
doorsnijding enkele actuele  
leefgebieden wespandief +  
enkele actuele leefge-  
bieden heidevogels)

bosvogels:- compensatie in de vorm van uit-  
breiding (potentieel) leefgebied,  
door het afsluiten van wegen van  
lagere orde, door het onmogelijk  
maken van doorgaand verkeer, het  
(tijdelijk) afsluiten van een ge-  
bied voor recreanten en/of het  
nemen van andere beheermaatregelen

das:

- minimaal 15 dassentunnels tussen  
Borger en Emmen; in het open ge-  
bied in aansluiting op houtwallen  
en kleinere bosjes; binnen de  
bosgebieden bij bestaande wissels
- de voorzieningen zijn bedoeld om  
uitwisseling mogelijk te maken  
tussen Boswachterij Exloo en het  
Buinerveld, Boswachterij Odoorn,  
het Sleenerzand en de Valtherberg

boomarter:

- 5 eenvoudige constructies over de  
weg heen tussen Gieten en Borger,  
om uitwisseling mogelijk te maken  
tussen het Gasselternveld, het Drou-  
wenerveld en het Drouwenerzand;  
voorzieningen in aansluiting op  
houtwallen en kleinere bosjes
- zie ook bij das

bosvogels:- compensatie in de vorm van uit-  
breiding (potentieel) leefgebied,  
door het afsluiten van wegen van  
lagere orde, door het onmogelijk  
maken van doorgaand verkeer, het  
(tijdelijk) afsluiten van een ge-  
bied voor recreanten en/of het  
nemen van andere beheermaatregelen

heidevog.: - compensatie in de vorm van uit-  
breiding oppervlak en/of verbete-  
ring van de kwaliteit van het be-  
staande gebied (verhogen van de  
diversiteit in de vegetatie)

- Emmen (A37) - Witte Paal das:  
(A36) (verbindingzone das  
+ verbindingzone en poten-  
tieel gebied otter en boomarter  
+ doorsnijding actueel leef-  
gebied bosvogels + door-  
snijding verbindingzone  
NBP [verbinding Reestdal  
Vechtdal])

otter:

- 10 dassentunnels in aansluiting  
op bestaande lintvormige land-  
schapselementen of kleinere  
bospercelen en zoveel mogelijk  
in aansluiting op bestaande  
wissels
- bestaande watergangen onder de weg  
door voorzien van droge (oever)en  
verbindingen
- aanplant voor dekking als geen  
geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

boomarter:

- 5 eenv. constructies over weg heen  
voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das



bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

N35 Zwolle - Raalte  
(4 km doorsnijding potentieel gebied + 4 km verbindingsgebied das + 5 km doording verbindingszone boomarter + doorsnijding verbindingszone NBP [verbinding tussen IJsseldal en Vechtdal])

das:

- minimaal 10 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen (b.v. droge oeververbindingen langs Marswetering en Overijsselsch Kanaal), in aansluiting op lintvormige landschapselementen (zoals houtwallen en beken, b.v. Kolkwetering en Raalter Wetering) of kleinere bospercelen en bossen
- ook de spoorlijn dient te worden voorzien van dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen
- voorzieningen zoveel mogelijk bij bestaande wissels
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is

boomarter:

- 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten

- Raalte - Almelo  
(8 km doorsnijding potentieel leefgebied + 3 km verbindingszone das + 8 km doorsnijding actueel leefgebied boomarter + heidevogels + doorsnijding kerngebied NBP)

das:

- zie ook bij das
- minimaal 15 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen (b.v. droge oeververbinding langs Midden Regge); in open gebied in aansluiting op lintvormige landschapselementen (houtwallen en beken) en in het bosgebied van Hellendoorn bij bestaande wissels
- inrasteren bij de voorzieningen
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- ook de naastgelegen spoorlijn dient te worden voorzien van dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen

boomarter:

- 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das

heidevogels:

- compensatie in de vorm uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

N36 N34 - Almelo

(Vechtdal: 5 km doorsnijding verbindingszone das + verbindingszone [voor een deel potentieel leefgebied] boomarter + doorsnijding potentieel leefgebied otter + doorsnijding leefgebied bosvogels)

das:

- minimaal 5 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen
  - inrasteren bij de voorzieningen
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- boomarter:
- 5 eenvoudige constructies over weghen voor boombewonende diersoorten
  - zie ook bij das
- otter:
- onderdoorgang Vecht voorzien van droge oeververbindingen; waar nodig aanplant van dekking biedende vegetatie
- bosvogels:-
- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

N48 Hoogeveen - Reest

(doorsnijding actueel leefgebied vogels van kleinschalig landschap)

vogels kleinschalig landschap:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

A50 Joure - Lemmer

(10 km doorsnijding verbindingsgebied das + ree + 14 km potentieel gebied otter + actueel en potentieel leefgebied moerasvogels + belangrijk weidevogelgebied [voor grootste deel met kempaan] + doorsnede actueel leefgebied moerasvogels [Tjeukemeer] en verbindingszones NBP)

das:

- minimaal 10 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen in aansluiting op lintvormige landschapselementen (zoals de Haulstersingel) en droge oeververbindingen (o.a. langs de Nieuwe en de Scharleijen) om de uitwisseling mogelijk te maken tussen Gaasterland en de bosgebieden rond en ten oosten van Heerenveen
- voorzieningen zoveel mogelijk bij bestaande wissels
- aanplant bij de ingangen voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- evt. geleiding naar de voorzieningen met aanplant
- ook dienen uitstapplaatsen te worden aangebracht in de Nieuwe Rijn, om verdrinking van dassen te voorkomen

otter:

- het gedeelte door het Tjeukemeer voorzien van (onder)doorgangen om uitwisseling mogelijk te maken tussen de Oldelamerpolder, de Rottige Meenthe, het Tjeukemeer, de

(A50)

Groote Brekken en de overige Friese Meren

- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-verbindingen
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

moerasvogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met ander(e) rietmoerasgebieden

weidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen

ree:

- tunnel bij Haulstersingel geschikt maken voor gebruik door reeën; een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant van dekkingbiedende vegetatie

- Hattemberbroek - Apeldoorn das: (10 km doorsnijding actuele leefgebied das + boomarter + potentieel leefgebied en prioriteitsgebied edelhert en wild zwijn [gedeelte Zwolle - Epe] + 5 km doorsnijding potentieel leefgebied das + boomarter [gedeelte NO en O van Apeldoorn] + 6 km potentieel en actueel leefgebied bosvogels + actueel leefgebied heidevogels + doorsnijding kerngebied en verbindingszones NBP)

boomarter:

- 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das

edelhert/wild zwijn:

- bestaande verbindingsmogelijkheden (tunnels en viaducten) geschikt maken voor gebruik door edelhert, wild zwijn en andere diersoorten; zie ook bij de A1
- aandacht voor viaduct Hattemerveld (afslag Molenweg richting uitkijktoren Victoria Vesta; uitwisseling Oldebroeksche Heide en het gebied ten oosten van de A50), viaduct Wapenveldse Weg (uitwisseling landgoed Petrea/Zwolsche Boys en

Oldebroeksche Heide), viaduct bij Ossenberg

- het is van groot belang maatregelen aan de A50 te koppelen aan maatregelen aan de Kamperweg (tussen Wezep en Heerde)

bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

- Apeldoorn - Arnhem das:  
(20 km doorsnijding actueel leefgebied das; toekomstige barrière in trekroutes das uit Duitsland en omgeving Staphorst + 20 km doorsnijding actueel leefgebied boommarter + edelhert en wild zwijn + actueel en potentieel leefgebied bosvogels + actueel leefgebied heidevogels)

- minimaal 20 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen (b.v. droge oeververbinding langs Apeldoornsch Kanaal); in open gebied in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen (zoals de Beekbergse Beek) en in het bosgebied (vanaf Oosterhuizen) bij bestaande wissels
- ook buiten het bosgebied zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande wissels
- inrasteren bij de voorzieningen
- aanplant bij ingangen voor dekking

boommarter:

- 5 eenvoudige constructies over wegeen voor boombewonende diersoorten
- zie ook bij das

edelhert/wild zwijn:

- bestaande onderdoorgangen (fiets-tunnels, viaducten) geschikt maken voor gebruik door edelhert, wild zwijn en andere diersoorten; strook met zachte bodembedekking en aanplant bij de ingangen voor dekking

bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

heidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

(A50) Arnhem - Nederrijn  
 (10 km doorsnijding actueel  
 leefgebied das + boomarter  
 + vogels van kleinschalig  
 landschap [ortolaan, grauwe  
 gors en kwartelkoning  
 langs Nederrijn])

das:

- minimaal 10 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen bij bestaande wissels
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is

boomarter:

- zie bij das

vogels kleinschalig landschap:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

- Waal (bij Ewijk) - Maas  
 (10 km doorsnijding actueel  
 leefgebied das + doorsnijding  
 actueel leefgebied  
 moerasvogels en vogels van  
 kleinschalig landschap-  
 [uiterwaarden van de Waal] +  
 leefgebied ree)

das:

- minimaal 15 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen (b.v. droge oeververbindingen langs de Maas), in aansluiting op lintvormige landschapselementen (m.n. kleinere wateren, zoals de Oude Wetering, de Woerikse Leigraaf, Meergraaf, Niftriksche Wetering en de Hertogs Wetering) en ook bij bosjes
- inrasteren bij de voorzieningen
- aanplant bij ingangen voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is

ree:

- bestaande onderdoorgangen (watergangen, fietstunnels en evt. andere viaducten) geschikt maken voor gebruik door reeën; resp. een droge oeververbinding en een strook met zacht bodemmateriaal en aanplant bij de ingangen (dekking)
- evt. aanbrengen van naar voorzieningen geleidende aanplant

moerasv.:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeraszone langs de Waal en/of realiseren van verbindingen met andere moerasgebieden

- aanvliegroutes

vogels kleinschalig landschap:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

- Maas - Veghel  
 (25 km actueel leefgebied  
 das + actueel leefgebied  
 vogels van kleinschalig  
 landschap, bosvogels en  
 heidevogels + verbindings-  
 zone en kerngebied NBP)

das:

- 10 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen of kleinere bospercelen, zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels

vogels kleinschalig landschap:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren

- ren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen
- heidevogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- Veghel - Sint-Oedenrode (10 km potentieel leefgebied das + kerngebied NBP)      das:      - 5 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschaps elementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
- Sint-Oedenrode - Son (potentieel leefgebied das en otter + kerngebied NBP)      das:      - 5 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschaps elementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
- otter:      - bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)-verbindingen
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- A57 aanloop Haringvlietdam op Voorne en Goeree (leefgebied ree + kerngebied NBP + belangrijk weidevogelgebied met met kempaan op Goeree)      ree:      - inrasteren in combinatie met:
- bestaande passages geschikt maken voor (mede)gebruik door ree (strook met zachte bodembedekking)
  - evt. aanbrengen van naar voorzieningen geleidende aanplant
- weidevogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
  - evt. geluidwerende voorzieningen
- aanloop Brouwersdam op Goeree (actueel leefgebied ree + kerngebied en natuurontwikkelingsgebied NBP)      ree:      - inrasteren in combinatie met:
- geschikt maken bestaande onderdoorgangen voor gebruik door reeën; strook van zacht bodem en aanplant bij de ingangen voor dekking



- A58 Roosendaal - Bergen op Zoom  
(5 km doorsnijding potentieel leefgebied en verbindingzone das + kerngebied NBP)
- das: - 3 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen  
- inrasteren bij de voorzieningen  
- waar nodig aanplant van dekking-biedende vegetatie  
- maatregelen in combinatie met maatregelen aan nabij gelegen spoorlijn  
- waar nodig uitstapplaatsen langs de Zoom
- Roosendaal - Breda (verbindingzone das + kerngebied NBP) das: - 3 dassen tunnels of andere veilige oversteekplaatsen
- zuidelijke rondweg Breda (verbindingzone das + actueel leefgebied bosvogels) das: - inrasteren van de weg  
- 3 dassentunnels om uitwisseling mogelijk te maken tussen Boswachterij Mastbos en het Sint Annabos enerzijds en de Boswachterijen Ulvenhout + Chaam en de Strijbeekse Heide anderzijds  
- waar nodig aanplant van dekking biedende vegetatie
- bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen
- Tilburg - Eindhoven (20 km verbindingzone das + kerngebied NBP) ten zuiden van Tilburg (verbindingzone boomarter + actueel leefgebied heidevogels) das: - 20 dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschaps elementen of kleinere bospercelen en zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
- boommart.: - 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
- heidevog.: - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- N59 Waalwijk - Raamsdonksveer (actueel leefgebied vogels kleinschalig landschap) vogels kleinschalig landschap: - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- A59 Haringvlietbrug (potentieel leefgebied otter) otter: - bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)verbindingen  
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is  
- inrasteren bij de voorzieningen

- A60 Perkpolder - Terneuzen  
(potentieel leefgebied  
otter + 10 km doorsnijding  
actueel leefgebied vogels  
van kleinschalig landschap  
+ actueel leefgebied moeras-  
vogels + verbindingzone  
NBP)
- otter:
- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever) verbindingen
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- vogels kleinschalig landschap:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- moerasvogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbindingen met andere rietmoerasgebieden
- A61 Breskens - Terneuzen - Belgische grens  
(potentieel leefgebied  
otter + belangrijk weide-  
vogelgebied met o.a.  
kemphaan + 20 km doorsnijding actueel leefgebied grauwe gors + kerngebied en verbindingzone  
NBP)
- otter:
- bestaande watergangen onder de weg door voorzien van droge (oever)verbindingen
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - inrasteren bij de voorzieningen
- vogels kleinschalig landschap:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- weidevogels:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak weidevogelgebied en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande weidevogelgebied via beheermaatregelen
- N65 's Hertogenbosch - Tilburg das:  
(10 km doorsnijding verbindingengebied das + 5 km doorsnijding actueel leefgebied/-verbindingzone boomarter + doorsnijding verbindingengebied otter [Dommel] + 5 km doorsnijding actueel leefgebied heidevogels + doorsnijding kerngebied NBP en actueel leefgebied ree)
- boomarter:
- minimaal 10 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen (b.v. droge oeververbindingen) in aansluiting op lintvormige landschapselementen zoals houtwallen, kleinere bosjes en beken (waaronder de Oude Ley)
  - inrasteren bij de voorzieningen
  - aanplant voor dekking waar geen geschikte vegetatie aanwezig is
  - zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande wissels
  - ook aan de spoorlijn dienen voorzieningen te worden getroffen
  - 5 eenv. constructies over weg heen voor boombewonende diersoorten
  - zie ook bij das

(N65)

- otter: - droge oeververbinding langs Dommel  
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is  
- inrasteren bij de voorzieningen
- heidevogels: - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- ree: - bestaande passages (b.v. watergangen, fietstunnels en viaducten) geschikt maken voor (mede)gebruik door ree (strook met zachte bodembedekking)  
- aanplant bij de ingangen voor dekking  
- evt. aanbrengen van naar voorzieningen geleidende aanplant

N67 Belgische grens - Eindhoven boommarker:

- ven (15 km doorsnijding actueel leefgebied boommarker  
+ doorsnijding potentieel otter: leefgebied otter (Dommeldal)  
+ 18 km doorsnijding potentieel leefgebied heidevogels  
[klopekster, nachtzwaluw en korhoen] + doorsnijding heidevogels: kerngebied NBP)
- 5 eenvoudige constructies over weg heen voor boombewonende soorten  
- Tongelreep en Dommel voorzien van een droge oeververbinding  
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is  
- inrasteren bij de voorzieningen  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

A67 Eindhoven - Venlo

das:

- (5 km doorsnijding verbindingsgebied das [tussen Mariapeel en Grote Peel] + doorsnijding verbindingsotter [Kanaal van Deurne + Helenavaart] + doorsnijding potentieel en actueel leefgebied bosvogels [bij Geldrop en de Peel] + 5 km doorsnijding actueel leefgebied heidevogels [klopekster, nacht-zwaluw en korhoen; Mariapeel en Grote Peel] + 23 km doorsnijding actueel potentieel leefgebied vogels kleinschalig landschap heidevogels: [ortolaan, grauwe gors en kwartelkoning] + doorsnijding kerngebieden [Mariapeel en Grote Peel] + verbin-
- minimaal 8 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen (b.v. droge oeververbindingen langs het Kanaal van Deurne en de Helenavaart), in aansluiting op lintvormige landschapselementen en bij bestaande wissels  
- aanplant voor dekking  
- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het en (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het en nemen van andere beheermaatregelen  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de

(A67) dingszone NBP [bosgebieden  
ten westen van Blerick  
en ten noorden van Venlo])

vogels kleinschalig landschap:  
diversiteit in de vegetatie)

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

otter: - Kanaal van Deurne en Helenavaart  
voorzien van droge oeververbindingen

- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- inrasteren bij de voorzieningen

- Venlo - Duitse grens  
(5 km doorsnijding verbindingsgebied  
das + 8 km doorsnijding actueel en potentieel leefgebied  
bosvogels en heidevogels en vogels van kleinschalig landschap +  
doorsnijding kerngebied en verbindingszone NBP)

das: - minimaal 5 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen (b.v. oevers van wateren),  
bij bestaande wissels  
- inrasteren bij de voorzieningen  
- aanplant voor dekking

vogels kleinschalig landschap:  
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

heidevogels:

- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)

N68 Weert (A2) - Roermond  
(10 km doorsnijding potentieel gebied  
das + 4 km doorsnijding actueel leefgebied  
bosvogels + 2 km doorsnijding potentieel leefgebied  
(klapekster, nachtzwaluw en korhoen) + doorsnijding kerngebied NBP)

das: - minimaal 10 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen; in het open landschap in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen zoals houtsingels en beken (Haelense Beek, Leuker Beek, Rijdt en Tungelroyse Beek) en in het bosgebied rond Roermond bij bestaande wissels  
- inrasteren bij de voorzieningen  
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is  
- tevens voorzieningen aan spoorlijn

**bosvogels:-** compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen

**vogels kleinschalig landschap:**

- Roermond - Duitse grens das:  
(5 km doorsnijding actueel leefgebied das + potentieel leefgebied heidevogels [klap-ekster, nachtzwaluw en korhoen] + doorsnijding verbindingszones NBP)

**heidevog.:-** compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen veg.-diversiteit)

- A73 Nijmegen - Boxmeer das:  
(15 km doorsnijding actueel en potentieel leefgebied das; met name veel slachtoffers tussen Malden en Cuyck + doorsnijding verbindingszone NBP)

- min. 20 dassentunnels (incl. de reeds bestaande) en andere oversteekplaatsen (b.v. droge oever verbindingen langs Maas en Maas-Waal-Kanaal)
- inrasteren bij tunnels en tussen Malden en Cuyck; aansluiten bij bestaande wissels
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- ook voorzieningen aanbrengen aan/bij de nabij gelegen spoorlijn

- A76 Geleen - Heerlen - Duitse grens  
(0 km doorsnijding actueel leefgebied das + 15 km doorsnijding actueel en potentieel leefgebied vogels kleinschalig en extensief behandelde akkers en weilanden [ortolaan, grauwe gors kwartelkoning] + doorsnijding kerngebied/verbindingszones NBP)

**vogels kleinschalig landschap:**

- minimaal 20 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen, zoals beken (Geleense Beek) en houtwallen
- aansluiten bij bestaande wissels
- inrasteren bij de voorzieningen
- aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- ook voorzieningen aanbrengen aan naastgelegen spoorlijn

- compensatie door uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen veg.-diversiteit)

- A77 Boxmeer (A73) - Duitse grens (6 km doorsnijding actueel leefgebied das en bosvogels + kerngebied NBP)      das:
- minimaal 10 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen, zoveel mogelijk in aansluiting op bestaande wissels
  - inrasteren van de weg; als wissels bekend alleen nabij tunnels
  - droge oeververbinding langs Maas
  - waar nodig aanplant van dekking biedende vegetatie bij de voorzieningen
- bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen
- 
- A79 Maastricht - Heerlen      das:
- (10 km doorsnijding actueel leefgebied das + 5 km doorsnijding actueel leefgebied bosvogels + 10 km doorsnijding potentieel en actueel leefgebied vogels kleinschalig land- [ortolaan, grauwe gors en kwartelkoning] + doorsnijding verbindingzones NBP)
- bosvogels:-
- minimaal 15 dassentunnels of andere veilige oversteekplaatsen in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen, zoals kleine bosjes en het Geuldal
  - inrasteren bij de voorzieningen
  - aanplant voor dekking als geen geschikte vegetatie aanwezig is
- bosvogels:- compensatie in de vorm van uitbreiding (potentieel) leefgebied, door het afsluiten van wegen van lagere orde, door het onmogelijk maken van doorgaand verkeer, het (tijdelijk) afsluiten van een gebied voor recreanten en/of het nemen van andere beheermaatregelen
- vogels kleinschalig landschap:
- compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak en/of verbeteren van de kwaliteit van het bestaande gebied (verhogen van de diversiteit in de vegetatie)
- 
- N99 Den Helder - Den Oever      otter:
- (20 km doorsnijding potentieel leefgebied otter + actueel leefgebied moerasvogels + doorsnijding verbindingzones NBP)
- moerasvogels:
- bestaande watergangen onder de weg voorzien van droge verbindingen
  - aanbrengen van dekkende vegetatie
  - inrasteren bij de voorzieningen
  - compensatie in de vorm van uitbreiding oppervlak rietmoeras en/of realisering verbinding(en) met ander(e) rietmoerasgebied(en)
  - aanvliegroutes met hoge aanplant of vogelschermen



## TABEL 8.1

### PLAN - VAN - AANPAK REGIO HEERENVEEN

een pakket van mitigerende en compenserende maatregelen  
voor de verkeersinfrastructuur in de regio Heerenveen, gericht op het  
het verminderen van de strijdigheid met de beleidsuitgangspunten  
voor duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van ecosystemen

**Tabel 8.1.A** Knelpunten in de gewenste relaties tussen de natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden binnen de regio en die daarbuiten + de voorgestelde maatregelen om deze knelpunten op te heffen (zie ook: fig. 8.3. en 8.4)

**8.1.A.1 Knelpunten bij de droge ecologische hoofdstructuur  
+ voorgestelde maatregelen  
(zie ook: fig. 8.3)**

Knelpunten	Maatregelen
<b>1. Relatie tussen Oranjewoud + Tjonger- en Lindevallei en de bossen rond Appelscha</b>	
- verbindingsweg (met naastgelegen ventweg) tussen Wolvega en Oosterwolde	<p>das: - minimaal 20 tunnels in aansluiting op de vele houtwallen en/of bij de kleinere bosjes (o.a. Nijeholtpade, Oldeberkoop en Nijeberkoop)</p> <p>- inrasteren van de weg aan beide zijden van de tunnels; lengte van ca. 50 m</p> <p>boomarter:</p> <p>- zie bij das</p>
- regionale weg tussen Oudehorne en Noordwolde	<p>das: - minimaal 15 dassentunnels; aansluiting op houtwallen is nauwelijks mogelijk, omdat de meeste houtwallen parallel lopen aan de weg; tunnels zoveel mogelijk aanleggen bij kleine bosjes (o.a. ten zuiden van Oldeberkoop en noordelijker bij de Kiekenberg)</p> <p>- waar nodig geleidende vegetatie naar dassentunnels in open terrein</p> <p>- onderdoorgangen van Tjonger, Linde en Noordwoldervaart voorzien van een droge oeververbinding of een tunnel; in beide gevallen met aanplant voor dekking en inrastering van de weg over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorziening</p> <p>boomarter:</p> <p>- zie bij das</p>
- regionale weg van de Blesse (A32) naar Elsloo	<p>das: - minimaal 20 dassentunnels in aansluiting op de vele houtwallen en/of bij kleine bosjes (en de wat grotere ten zuiden van Noordwolde)</p> <p>- onderdoorgang Steggerdavaart voorzien van een droge oeververbinding of een tunnel; in beide gevallen met aanplant voor dekking en inrastering van de weg over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorziening</p> <p>boomarter: - zie bij das</p>

- Noordwoldervaart en  
Tjongerkanaal

das/boomarter:

- uitstapplaatsen of natuurvriendelijke oevers bij steile kanten om verdrinking te voorkomen

## 2. Relatie tussen Oranjewoud + Tjonger- en Lindevallei en het Kuinderbos

- A32 (Heerenveen-Wolvega) das: - minimaal 20 dassentunnels in aansluiting op (het beperkte aantal) aanwezige houtwallen
  - waar nodig geleidende vegetatie naar dassentunnels in open terrein
  - aanplant bij tunnels voor dekking
  - inrasteren van de gehele weg
  - i.i.g. dassentunnels nabij bosje ten noordoosten van Wolvega (Sickenmastate)
- spoorlijn van Heerenveen das: - dassentunnels in aansluiting op de naar Wolvega (parallel aan de A32) tunnels onder de A32; daartussen evt. geleidende vegetatie (aanplant van houtwallen)
- Tjonger (of Kuinder) das: - oever op verschillende plaatsen voorzien van vegetatie om de kans op gebruik van de Tjonger als verbindingssbaan te vergroten
  - onderdoorgangen bij wegen voorzien van een droge oeververbinding met aanplant voor dekking (bij A32, spoorlijn, Krompad bij Echtenerbrug en het verkeersknooppunt bij Schoterzijl); bij deze voorzieningen de weg inrasteren over een lengte van 50 m

## 3. Relatie tussen Oranjewoud en Gaasterland

- A32 das: - zie bij voorafgaande, onder 2
- spoorlijn Heerenveen - Wolvega das: - zie bij voorafgaande, onder 2
- verbindingsweg tussen Heerenveen en Delfstrahuizen/Echtenerbrug das: - minimaal 10 dassentunnels; zo veel mogelijk in aansluiting op bestaande houtwallen en zo min mogelijk in de buurt van de lintbebouwing langs deze weg
  - waar nodig geleidende vegetatie naar dassentunnels in open terrein en aanplant bij tunnels voor dekking
  - inrasteren van de weg over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de tunnels
- Tjonger das: - zie bij voorafgaande
- A50 das: - tunnels in aansluiting op lintvormige landschapselementen
  - bij watergangen droge oeververbinding met aanplant voor dekking
  - inrasteren van de weg over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorzieningen

- i.i.g. dassentunnel in aansluiting op de Haulstersingel (zeer langgerekte houtwal bij Joure)
  - i.i.g. onderdoorgang Nieuwe Rijn voorzien van een droge oeververbinding; aanplant voor dekking
  - N354/N359      das: - dassentunnels in aansluiting op bestaande lintvormige landschapselementen en bij bestaande wissels
  - verbindingsweg van      das: - enkele dassentunnels bij kleine bosjes  
Sondel naar St. Nico-  
laasga      - zo nodig geleiding naar de dassentunnels in open veld (aanleg van houtwallen)
  - Prinses-Margriet-Kanaal      das: - inrasteren bij tunnels; aanplant voor dekking
  - uitstapplaatsen om verdrinking te voorkomen
  - onderdoorgangen van wegen voorzien van droge oeververbindingen
  
  - 4. Relatie tussen bosgebied Beetsterzwaag en bossen bij Appelscha
  - verbindingsweg (met      das: - minimaal 20 dassentunnels in aansluiting op de vele houtwallen en/of kleien kleine bosjes  
naastgelegen vent-  
weg) tussen Wolvega  
en Oosterwolde      - inrasteren van de weg aan beide zijden van de tunnels over een lengte van ca. 50 m
  - boommarker:
  - zie bij das
  - Tjonger (of Kuinder),      das/boommarker:  
Schoterlandse Compagnonsvaart en Opsterlandse Compagnonsvaart      - waar nodig uitstapplaatsen of natuurvriendelijke oevers
  - onderdoorgangen voorzien van droge oeververbindingen; aanplant voor dekking
  
  - 5. Relatie tussen bosgebied Beetsterzwaag en bosgebied Duurswoude
  - verbindingsweg van      das: - minimaal 10 dassentunnels in aansluiting op houtwallen en/of kleine bosjes  
Drachten naar Donker-  
broek      + aanplant voor dekking
  - droge oeververbinding bij onderdoorgang Koningsdiep handhaven
  - inrasteren van de weg over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorzieningen
-

8.1.A.2      **Knelpunten bij de natte ecologische hoofdstructuur**  
                  + voorgestelde maatregelen  
                  (zie ook: fig. 8.4)

---

Knelpunten	Maatregelen
<hr/>	
<b>1. Relatie tussen Rottige Meenthe en Weerribben (otter)</b>	
- weg over de dijk langs de Linde	- bij Ossenziijlersloot otterpassage realiseren - één of enkele sloten tussen de Linde en de Weerribben voorzien van een oeverbegeleidende riet/moeraszone (voor dekking en dus om het gebruik als verbindingsweg te bevorderen); deze sloten niet toegankelijk maken voor recreanten (kanovaarders)
<b>2. Relatie tussen Oude Venen/Princenhof en de Leijen/Bergumermeer</b>	
- autoweg tussen Drachten Leeuwarden	- bestaande watergangen (o.a. Zustervaart, Kerkwegvaart, Ebesloot en het Prinses-Margriet-Kanaal) voorzien van droge oeververbindingen; aanplant voor dekking - ter plaatse inrasteren van de weg aan beide zijden over een lengte van ca. 50 m - geluidwerende voorzieningen bij onderdoorgangen om verstoring te voorkomen
- hoofdweg tussen Quatras en Nijega	- bestaande watergangen (o.a. nabij Nijega en Kromme Ee/Prinses-Margriet-Kanaal) voorzien van droge oeververbindingen; aanplant voor dekking - ter plaatse inrasteren van de weg aan beide zijden over een lengte van ca. 50 m - geluidwerende voorzieningen bij onderdoorgangen om verstoring te voorkomen

---

Tabel 8.1.B Knelpunten bij het behoud van de natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden binnen de regio en de gewenste relaties daartussen + mogelijke maatregelen gericht op het verminderen van deze knelpunten

8.1.B.1 Knelpunten bij de droge ecologische hoofdstructuur  
+ de voorgestelde maatregelen  
(zie ook: fig. 8.5)

Knelpunten	Maatregelen
<b>1. Relatie bosgebied Beetsterzwaag en Oranjewoud</b>	
- verbindingsweg tussen boomarter/das: Beetsterzwaag en Gorredijk en de weg van Gorredijk naar Sparjebird (Boerestreek)	- snelheidsbeperking ( $\leq 60$ km/u)
- Poostweg (tussen Beetsterzwaag en Hemrik)	boomarter/das: - snelheidsbeperking ( $\leq 60$ km/u)
- weg van Tijnje naar Jubbega/Schurega	boomarter/das: - snelheidsbeperking ( $\leq 60$ km/u) - enkele tunnels; nauwelijks aansluiting mogelijk op houtwallen of bosjes; daarom ook geleiding aanbrengen met vegetatie (aanplant van houtwallen) - weg inrasteren aan beide zijden van de tunnels over een lengte van ca. 50 m
- Schoterlandse Compagnonsvaart + Opsterlandse Compagnonsvaart + Nieuwe Vaart	boomarter/das: - uitstapplaatsen of natuurvriendelijke oevers om verdrinking te voorkomen
<b>2. Relatie tussen Oranjewoud en bosgebied Wollega</b>	
- Tjongerkanaal	das: - uitstapplaatsen of natuurvriendelijke oevers om verdrinking te voorkomen



8.1.B.2      Knelpunten bij de natte ecologische hoofdstructuur  
                 + de voorgestelde maatregelen  
                 (zie ook: fig. 8.6)

1. Pikmeer, Peanster Ee, Wijde Ee, Sitebuurster Ee en Botmeer ---> de Deelen
  - deel van de watergangen tussen de gebieden:
    - afsluiten voor gemotoriseerde recreatievaart
    - voorzien van vegetatie langs de oever (om de kans op gebruik van de watergangen als verbindingsweg te vergroten)
    - duikers vervangen door passages met droge oeververbinding; als dat niet mogelijk is snelheidsbeperkende maatregelen en aanplant voor dekking
    - bij recreatieve knelpunten: zorgen voor rust tussen zonsondergang en zonsopgang
    - geen verstoring door lichtbronnen
2. Pikmeer, Peanster Ee, Wijde Ee, Sitebuurster Ee en Botmeer ---> Terkaplesterpoelen
  - weg van Gotum naar Nes afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
  - idem: snelheidsbeperkende maatregelen
  - langs Wijde Deel/Nauwe Deel oevervegetatie voor dekking
  - kruising Prinses-Margriet-Kanaal en A7/spoorlijn voorzien van droge oeververbinding met aanplant voor dekking; A7/spoorlijn inrasteren en voorzien van geluidwerende voorzieningen
  - kruising Nieuwe Wetering/Prinses-Margriet-Kanaal en weg van Irnsum/Akkrum voorzien van droge oeververbinding met aanplant voor dekking
  - langs Prinses-Margriet-Kanaal (noordoever) en Nieuwe Wetering (zuidelijke oever tot de watergang tussen de Nieuwe Wetering en de Meine Sloot) oevervegetatie realiseren (voor dekking)
  - watergang tussen Nieuwe Wetering en Meine Sloot aantrekkelijk maken door creëren oevervegetatie
  - kruising van deze watergang met weg Terhorne/Meskerwier afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
  - langs Meinesloot (of een kleinere waterweg) tot Kuiswater oevervegetatie voor dekking
3. Terkaplesterpoelen ---> de Deelen ---> Haskerwijd/Nannenwijd
  - watergang van Scharlanden --> Monikkerak voorzien van oevervegetatie
  - kruising van deze watergang met A7/spoorlijn voorzien van droge oeververbinding met aanplant voor dekking
  - A7/spoorlijn inrasteren over een lengte van 50 m aan beide zijden
  - A7/spoorlijn aanbrengen van geluidwerende voorzieningen
  - deel van de verbindende waterwegen tussen de gebieden:
    - afsluiten voor gemotoriseerde recreatievaart
    - voorzien van vegetatie langs de oever (om de kans op gebruik van de oever als verbindingsweg te vergroten)
    - duikers vervangen door passages met droge oeververbinding; als dat niet mogelijk is snelheidsbeperkende maatregelen en aanplant voor dekking
    - bij recreatieve knelpunten zorgen voor rust tussen zonsondergang en zonsopgang
    - geen verstoring door lichtbronnen

4. **Terkaplesterpoelen ---> Tjeukemeer (noord/noordoost + oever)**
  - verbinding via Sneekermeer/Goingaripsterpoelen (duiker vervangen door droge oeverpassage met aanplant voor dekking), Noorder Oudeweg, Lange Weerderwielen, Scharsterrijn, Nieuwe Rijn (kruising met A50 voorzien van droge oeververbindingen en aanplant voor dekking, A50 inrasteren over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorziening, geluidwerende voorzieningen); langs genoemde meren/watergebieden (verspreid) creëren van riet/moerasrand voor dekking/verplaatsing
  - langs oever Tjeukemeer creëren van een riet/moeraszone
5. **Tjeukemeer ---> Polder Wester- en Oosterschar**
  - duiker in watergang van Tjeukemeer (Amersfoortcoördinaten: 185,7-546,5) vervangen door droge oververbindingen (als dat mogelijk is)
  - weg van Polle naar Echtenerbrug inrasteren
  - bij Ruijtenschildtbrug droge oeververbinding realiseren met aanplant voor dekking
  - Meerweg inrasteren tot voorbij de houtwal
  - watergang naar Polder Wester- en Oosterschar voorzien van riet/moeraszone (dekking)
  - idem: afsluiten voor gemotoriseerde recreatievaart
  - Polder Wester- en Oosterschar in broedtijd afsluiten voor recreanten (kano's)
  - duiker onder de Gaasterweg vervangen door passage met droge oeververbindingen ofwel: snelheidsbeperkende maatregelen bij de kruising van waterweg en verkeersweg
  - Gaasterweg afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
6. **Tjeukemeer ---> Oldelamerpolder**
  - Ruijtenschildtbrug voorzien van een droge oeververbinding en realiseren met aanplant voor dekking
  - Broeresloot langs de dijk voorzieningen van vegetatie (rietzone) voor dekking
  - Pier Christiaensloot langs de dijk voorzien van vegetatie (rietzone) voor dekking
  - brug bij Echtenerbrug voorzien van droge oeververbinding
  - weg inrasteren over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorzieningen
  - geluidwerende voorzieningen tegen verstoring door verkeer en vanuit de bebouwing
7. **Polder Wester- en Oosterschar ---> Oldelamerpolder**
  - oever Nieuwe Maat Schutting (richting Broeresloot) voorzien van droge oeververbindingen
  - duiker bij driesprong Gaasterweg/Liendijk vervangen door passage met droge oververbindingen ofwel snelheidsbeperkende maatregelen ter plaatse
8. **Oldekamer Polder ---> Rottige Meenthe**
  - duiker in Helomavaart vervangen door passage met droge oeververbindingen
  - snelheidsbeperkende maatregelen
  - bij de schutsluis tussen de Scheene en de Helomavaart aanplant voor passage
9. **Koningsdiep + Nieuwe Vaart (op basis van slachtofferinformatie)**
  - A7 inrasteren nabij Koningsdiep en Nieuwe Vaart
  - droge oeververbindingen met aanplant voor dekking
  - geluidwerende voorzieningen

Tabel 8.1.C Knelpunten bij het behoud van natuurwaarden binnen de natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden in de regio Heerenveen + de voorgestelde maatregelen (zie ook: fig. 8.5., 8.6, 8.7, 8.8 en 8.9)

Knelpunten	Maatregelen
1. Belangrijke weidevogelgebieden (de knelpunten hebben betrekking op versnippering en verstoring van belangrijke weidevogelgebieden volgens de Bolwerkkaart; voor weidevogels zijn geen knelpunten in verbindingen aangegeven omdat weidevogels minder grond-gebonden zijn):	
- Zomerpolder (tussen Nijbeets en Beesterzwaag)	- compensatie voor de verstoring door het wegverkeer; uitbreiding van de oppervlakte weidevogelgebied of verhogen van de kwaliteit van het bestaande gebied door een actief weidevogelbeheer
- weidevogelgebied ten zuiden van de Katlijker Schar (natuurre-servaat) in de Tjongervallei (aan beide oe-de Tjonger)	- gebied onderbrengen bij Katlijker Schar en een actief weidevogelbeheer voeren - verbod op gemotoriseerde recreatievaartui-gen om de verstoring te verminderen - verbod op aanmeren
- weidevogelgebied rondom Terkaplesterpoelen	- actief weidevogelbeheer - verbod op gemotoriseerde recreatievaartui-gen om verstoring te verminderen - verbod op alle vaartuigen in het broedsei-zen - verbod op aanmeren
- Polder Rohelsterplassen	- wegen afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer - gebied aanwijzen als stiltegebied - gemotoriseerde recreatievaartuigen weren uit het aangrenzende gedeelte van het Tjeukemeer - uitbreiden van het geschikte weidevogelbio-toop door het voeren van een actief weidevogelbeheer in de naastgelegen veenweidege-bieden
- de Hellingen (ten noorden van de Olde-lamerpolder)	- afsluiten van wegen voor gemotoriseerd niet niet bestemmingsverkeer - aanwijzen als stiltegebied - afsluiten voor gemotoriseerde recreatie-vaartuigen
- Polder Buitenbroek (in de Lindevallei tussen de Rottige Meenthe en de Weer-ribben)	- afsluiten van de weg over de dijk langs de Linde voor gemotoriseerd niet-bestemmings-verkeer - aanwijzen als stiltegebied

2. Leefgebieden van das en boomarter (de knelpunten hebben betrekking op versnippering en verstoring binnen de actuele en potentiële leefgebieden van das en boomarter, aangevuld met verkeersslachtofferinformatie):

- bosgebied Beetsterzwaag (actueel voor boomarter en potentieel voor das)
  - bospaden afsluiten voor alle verkeer
  - weg van Beetsterzwaag naar Olterterp en de Poostweg afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
  - snelheidsbeperking in het gehele bosgebied ( $\leq 60$  km/u)
  - langs Koningsdiep droge oeververbindingen bij de Lippenhuisterbrug, de Postbrug en de brug bij de Terwispelergrootschar; aanplant voor dekking en inrasteren van de weg over een lengte van 50 m
  - zo nodig uitstapplaatsen om verdrinking van das en boomarter te voorkomen
- Oranjewoud bij Heerenveen (potentieel gebied voor das en boomarter)
  - snelheidsbeperkende maatregelen op alle wegen in het bosgebied ( $\leq 60$  km/u)
  - bospaden afsluiten voor alle verkeer
  - uitstapplaatsen langs Prinsenwijk
- bosgebieden omgeving Wolvega (Oldeholtspade/-Lindevallei)
  - A7 en spoorlijn inrasteren
  - minimaal 20 dassentunnels onder A7 en spoorlijn (zoals ook in het landelijk plan-van-aanpak is aangegeven)
  - droge oeververbinding bij Blessebrug en nabij gelegen spoorbrug; ter plaatse geluidwerende voorzieningen
  - Stellingenweg en naastgelegen ventweg (Wolvega-Oosterwolde) inrasteren en voorzien van minimaal 20 dassentunnels; aansluiten bij houtwallen en kleine bosjes

3. Knelpunten ree (alleen op basis van slachtofferinformatie):

- Schoterlandseweg (Heerenveen-Donkerbroek)
  - snelheidsbeperkende maatregelen, met name in de schemering ( $\leq 60$  km/u)
  - grote (en 's avonds verlichte) waarschu-wingsborden voor overstekend wild
- weg tussen Mildam, Pri-kendam en Donkerbroek
  - snelheidsbeperkende maatregelen, met name in de schemering ( $\leq 60$  km/u)
  - alleen bestemmingsverkeer (nu zeer drukke sluiproute)
- afslag Schoterlandseweg naar Oldeberkoop
  - snelheidsbeperkende maatregelen, met name in de schemering ( $\leq 60$  km/u)
  - ter hoogte van de Grote Kiekenberg de weg inrasteren in combinatie met een oversteek-plaats voor reeën ('s nachts werkende stoplichten die reageren op passerend wild)
  - brug over de Tjonger voorzien van droge oeververbinding; zie ook bij das!
- weg van Heerenveen (ver-keersplein aan de noord-zijde) naar Luinjeberd/-Tjalleberd
  - snelheidsbeperkende maatregelen, met name in de schemering ( $\leq 60$  km/u)
  - grote (en 's avonds verlichte) waarschu-wingsborden voor overstekend wild
- weg van Donkerbroek naar
  - brug bij Horn voorzien van droge oever-

## 4. Moerasgebieden en meren (otter + moerasvogels):

- de Deelen (waardevol gebied voor moerasvogels potentieel voor otter)
  - geluidwerende voorzieningen langs A32 langs A32 + spoorlijn (otter + moerasvogels)
  - weg van Oldeboorn naar Tijnje inrasteren bij doorsnijding van de Deelen (in km-hokken met Amersfoortcoördinaten 192-562/-195-560)
  - idem: geluidwerende voorzieningen
  - Hooivaartsweg afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
  - afsluiting voor gemotoriseerde recreatieve voertuigen handhaven
  - stille motoren voor niet-recreatieve vaartuigen (b.v. vaartuigen van beheerders)
  - de Deelen aanwijzen als stiltegebied
  - verbod voor kano's en surfplanken binnen de Ringvaart in broedseizoen
- Terkaplester Poelen (ten oosten van Sneekerveer) (waardevol gebied voor moerasvogels en potentieel gebied voor otter)
  - gebied aanwezig als stiltegebied afsluiten voor gemotoriseerde recreatievaart
  - afsluiten voor kano's en surfplanken in de broedtijd
  - aanwijzen als stiltegebied
  - verspreid langs oevers moeras/rietzone creëren
- Pikmeer, Botmeer, Peanster Ee, Wijde Ee, Sitebuurster Ee en Grootte Bol (potentieel ottergebied en daarmee potentieel gebied vogels)
  - langs oevers moeras- en rietzones creëren
  - aanwijzen als stiltegebied
  - verbod voor gemotoriseerde voor recreatievaart
  - duikers vervangen door passages met droge oeververbinding; aanplant voor dekking (otter)
- Haskerwijd/Nannenwijd en Kleine Wijd (waardevol gebied voor moerasvogels + potentieel gebied otter)
  - aanwijzen als stiltegebied
  - zwembad opheffen
  - weg tussen Haskerhorne en Oude Haske inrasteren langs Haskerwijd
  - idem: voorzien van geluidwerende voorzieningen
  - Veenscheiding (kanaal dat wordt onderbroken door het Haskerwijd/Nannenwijd) afsluiten voor gemotoriseerde recreatievoertuigen
  - weg van Oudehaske naar Rottum afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
  - het betreffende gedeelte van het Tjeukemeer verboden terrein maken voor gemotoriseerde recreatievoertuigen + surfplanken
  - tevens afsluiten voor alle vaartuigen in broedseizoen
- Polder Wester- en Oosterschar (potentieel gebied otter + potentieel gebied moerasv.
  - weg van Rottum naar Polle inrasteren aan moerasgebiedzijde
  - idem: voorzien van geluidwerende voorzieningen

- Oldelamerpolder (potentieel gebied otter + waardevol gebied moerasvogels)
    - vaart van Rotstersloot naar Tjeukermeer afsluiten voor gemotoriseerd recreatieverkeer
    - kleinere wateren afsluiten voor alle recreatievaart in broedseizoen
    - weg door het gebied afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
    - duikers onder deze weg door vervangen door passages met droge oeververbindingen
    - aanwijzen als stiltegebied
    - duikers vervangen door passages met droge oeververbindingen
    - bestaande wegen (de Weeren, Oude Maden + Hoge Weg) afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
    - gebied afsluiten voor gemotoriseerde vaartuigen
    - gebied afsluiten voor alle vaartuigen in de broedtijd
    - waar nodig aanplant
  - Rottige Meenthe (waardevol gebied moerasvogels + potentieel gebied otter: doorsnijding door autoweg [Peter Stuyvesantweg], waarop verschillende otters bij verkeersongevallen de dood vonden)
    - compensatie voor doorsnijding van het gebied door het realiseren van verbinding tussen de Rottige Meenthe en de Oldelamer Polder; deze polder door het treffen van beheermaatregelen aantrekkelijk maken voor otter en moerasvogels
    - verbinding tussen beide gedeelten van de Rottige Meenthe realiseren
    - onderdoorgang Helomavaart + Scheene voorzien van droge oeververbinding
    - nabij de voorzieningen weg inrasteren over 50 m aan beide zijden
    - aanplant voor dekking
    - Scheene afsluiten voor gemotoriseerde recreatieve vaartuigen
    - stille motoren voor overige vaartuigen
-



## TABEL 8.2

### PLAN - VAN - AANPAK REGIO EINDHOVEN

een pakket van mitigerende en compenserende maatregelen  
voor de verkeersinfrastructuur in de regio Eindhoven, gericht op het  
het verminderen van de strijdigheid met de beleidsuitgangspunten  
voor duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van ecosystemen

**Tabel 8.2.A** Knelpunten in de gewenste relaties tussen bosgebieden binnen de regio en vergelijkbare gebieden daarbuiten + de voorgestelde maatregelen (zie ook: fig. 8.12 en 8.13)

N.B. Relaties met gebieden in België zijn buiten beschouwing gelaten.

Knelpunten	Maatregelen
<b>1. Relaties tussen boswachterij Hapert en landgoed De Utrecht</b>	
- A67 tussen Eersel (De Pan) en de Belgische grens	<p>das/boomarter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weg inrasteren in bosgebied in combinatie met minimaal 15 tunnels en/of andere veilige passages voor middelgrote zoogdieren</li> <li>- watergangen onder de weg door voorzien van een droge oeververbinding (o.a. de duiker van Goorloop en het Daalem Stroomken)</li> <li>- aanplant en onderhoud van een dekking-biedende vegetatie bij de voorgestelde voorzieningen</li> </ul> <p>ree:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omdat de ingerasterde weg een grote barrière vormt, dienen enkele passages gerealiseerd te worden (b.v. in de vorm van een gecombineerde fiets/reetunnel met een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant voor dekking)</li> </ul>
- hoofdweg tussen Hilvarenbeek en Reusel	<p>marterachtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- enkele tunnels bij kleine bosjes (o.a. bij Molenheide, bosjes bij Hulsel/Voor-eind) en in aansluiting op beken (o.a. de Raamsloop)</li> </ul>
<b>2. Relatie tussen boswachterij Hapert en de Neterselse Heide</b>	
- hoofdweg tussen Eersel en Reuzel	<p>marterachtigen/ree:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- onderdoorgang Groote Beerze (tussen Bladel en Hapert) voorzien van droge oeververbinding; aanplant voor dekking en inrasteren van de weg aan beide zijden van de voorziening over een lengte van ca. 50 m</li> </ul>
- Groote Beerze	<p>marterachtigen/ree:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- onderdoorgangen voorzien van droge oeververbindingen; ter plaatse de weg inrasteren aan beide zijden van de voorziening over een lengte van ca. 50 m</li> <li>- aanplant voor dekking bij de voorzieningen en verspreid langs de beek om gebruik van de beek als verbindingsweg te bevorderen</li> </ul>

### 3. Relatie tussen Wolfshoeksche Heide/Einderheide en de Buikheide

- A67 tussen Veldhoven en Duizel
  - marterachtigen:
    - inrasteren in bosgebied
    - minimaal 20 tunnels
  - ree:
    - omdat de ingerasterde weg een grote barrière vormt, dienen enkele passages gerealiseerd te worden (b.v. in de vorm van een gecombineerde fiets/reetunnel met een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant voor dekking)
- hoofdweg tussen Veldhoven en Duizel (via Steensel)
  - marterachtigen/ree:
    - snelheidsbeperking ( $\leq 60$  km/u)
    - afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer

### 4. Relatie Oirschotse/Nieuwe Heide en de bosgebieden benoorden Eindhoven

- A58 tussen Oirschot en Eindhoven (A2)
  - marterachtigen:
    - inrasteren in combinatie met minimaal 15 tunnels en waar nodig aanplant voor dekking
  - ree: - omdat de ingerasterde weg een grote barrière vormt, dienen enkele passages gerealiseerd te worden (b.v. in de vorm van een gecombineerde fiets/reetunnel met een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant voor dekking)
- Wilhelmina-Kanaal en Beatrix-Kanaal
  - ree + marterachtigen:
    - uitstapplaatsen om verdrinking te voorkomen
    - langs de oevers aanplant van oevervegetatie (riet/moerasstroken) om het gebruik van de kanalen als verbindingsweg te bevorderen
    - onder bruggen droge oeververbindingen in combinatie met aanplant (voor dekking)
  - ree + marterachtigen:
    - langs het Wilhelmina-Kanaal (onder de spoorbrug) droge oeververbinding in combinatie met aanplant en geluidwerende voorzieningen; inrasteren over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorziening
    - enkele tunnels voor marterachtigen tussen Best en de A58 (ten zuiden van Batadorp bij de aanwezige bosjes)
- N2 tussen Boxtel en Eindhoven
  - ree + marterachtigen:
    - brug over Wilhelmina-Kanaal voorzien van droge oeververbinding in combinatie met aanplant
    - geluidwerende voorzieningen
    - inrasteren over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorziening
    - enkele tunnels voor marterachtigen tussen Best en de A58 (ten zuiden van Batadorp; bij de aanwezige bosjes)

- N265 tussen Sint Oedenrode, Son en Eindhoven
  - Dommel
- ree/marterachtigen:
- Wilhelmina-Kanaal onder de brug voorzien van droge oeververbinding; aanplant voor dekking en geluidwerende voorzieningen
- ree/marterachtigen:
- waar nodig aanplant en beheer van een passende vegetatie, om gebruik van de Dommel als verbindingsbaan te bevorderen en/of om geschikt biotoop voor de das te creëren
5. Relatie Strabrechtse Heide/bossen en Brouhuissche Heide/Stippelberg
- A67 tussen Geldrop en de Zuid-Willemsvaart
- marterachtigen:
- weg inrasteren en minimaal 20 tunnels
- ree:
- bestaande tunnel (bij Lierop) geschikt maken voor (mede)gebruik door reeën; een strook met zachte bodembedekking, in combinatie met aanplant (voor dekking)
  - snelheidsbeperkende voorzieningen op de weg tussen Lierop en Achterhoek)
  - nabij de "Blauwe Kei" realiseren van een reeënpassage/gecombineerde fiets/wild-tunnel met een strook met zachte bodembedekking; aanplant bij in- en uitgangen voor dekking
- ree + marterachtigen:
- uitstapplaatsen in Zuid-Willemsvaart om verdrinking te voorkomen
  - faunabrug ter hoogte van de Herselsche Heide en de Astensche Aa; aanplant langs Astensche Aa (verbindingsroute tussen Herselsche Heide en Brouhuissche Heide/Oostappensche Heide
  - idem ter hoogte van Otterdijk (nabij Lierop); aanplant aan de andere oever van de Zuid-Willemsvaart voor dekking
- marterachtigen + ree:
- onderdoorgang Oude Aa voorzien van droge oeververbinding; inrasteren van de weg over een lengte van 50 m aan beide zijden van de voorziening + geluidwerende voorzieningen
- marterachtigen + ree:
- onderdoorgang Oude Aa voorzien van droge oeververbinding; inrasteren van de weg over een lengte van 50 m aan beide zijden van de voorziening
  - geluidwerende voorzieningen
6. Relatie Strabrechtse Heide + omringende bossen en de Peel
- A67 tussen Lierop en Helenaveen
- marterachtigen + ree:
- weg inrasteren in combinatie met minimaal 30 tunnels in aansluiting op kleine bospercelen (o.a. bij De Beek, De Berken en de Heitrakse Peel)
  - onderdoorgangen Astensche Aa, Kanaal van Deurne en Helenavaart voorzien van droge

- oeververbindingen; inrasteren van de weg aan beide zijden van de voorziening over een lengte van ca. 50 m en aanbrengen van geluidwerende voorzieningen
- N266 + Zuid-Willemsvaart marterachtigen + ree:
    - zie voorgaande (5: relatie Strabrechtse en Brouwhuissche Heide/Stippelberg) voor knelpunten + maatregelen ten noorden van Asten + Someren
    - uitstapplaatsen om verdrinking te voorkomen
    - faunabrug ter hoogte van Einder-akkers in aansluiting op bestaande bosjes
  - N279 tussen Asten en Meijel marterachtigen:
    - enkele tunnels in aansluiting/nabij (kleinere) bospercelen
    - watergangen (o.a. Voordeldonksche Broekloop) onder de weg door voorzien van droge oeververbinding; aanplant voor dekking en geluidwerende voorzieningen
    - inrasteren van de weg aan beide zijden van de voorzieningen over een lengte van ca. 50 m
7. Relatie Weerter-/Budelerbergen en Hollander-/Callunaheide/Groote Peel
- A2 tussen Leende en Weert marterachtigen:
    - weg inrasteren in combinatie met:
    - minimaal 20 tunnels in het bosgebied of in aansluiting op kleinere bosjes; evt. aanplant voor dekking
  - ree:
    - omdat de ingerasterde weg een grote barrière vormt, dienen enkele passages gerealiseerd te worden (b.v. in de vorm van een gecombineerde fiets/wildtunnel met een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant voor dekking)
  - spoorlijn van Eindhoven naar Weert (gedeelte door Weerter- en Budeler bergen) marterachtigen:
    - enkele tunnels (in het verlengde van de tunnels onder de A2)
  - Zuid-Willemsvaart ree + marterachtigen:
    - uitstapplaatsen
    - zie ook bij knelpunten (5 + 6)
8. Relatie Weerter-/Budelerbergen en boss. bij Swartbroek/Baexum/Roermond
- N762 tussen Weert en Stramproy marterachtigen + ree:
    - Tungelroyse Beek voorzien van droge oeververbinding; aanplant voor dekking en inrasteren van weg over lengte van ca. 50 m aan beide zijden van voorzieningen
  - A2 van Weert naar Wessem + naastgelegen Kanaal marterachtigen + ree:
    - inrasteren van de weg
    - uitstapplaatsen langs kanaal
    - faunabridgen nabij: Leukerbeek, de Moost (bosje) en bij de Uffelsche Beek
    - geluidwerende voorzieningen bij fauna-bridgen

**Tabel 8.2.B** Knelpunten in de relaties tussen bosgebieden binnen de regio Eindhoven + de voorgestelde maatregelen (zie ook: fig. 8.14)

Knelpunten	Maatregelen
<b>1. Relaties tussen Weerter- en Budelerbergen + Weerterbos en Leenderbos</b> - A2 tussen Eindhoven en Weert	<b>marterachtigen:</b> - inrasteren in combinatie met minimaal 30 tunnels, zoveel mogelijk bij bestaande/voormalige wissels - aanplant van vegetatie voor dekking - evt. geleidende vegetatie in open terrein <b>ree:</b> - omdat de ingerasterde weg een barrière vormt voor reeën, dienen enkele passages te worden gerealiseerd (b.v. gecombineerd met een fietstunnel) - aanplant bij de voorzieningen (voor dekking) - zie tabel 8.2.A  - spoorlijn tussen Eindhoven en Weert
<b>2. Relaties Strabrechtse Heide + omringend bosgebied en Groote Heide</b> - hoofdweg tussen Geldrop en Heeze	<b>marterachtigen:</b> - enkele tunnels, zo veel mogelijk bij bestaande of voormalige wissels - inrasteren van de weg aan beide zijden van de tunnels over een lengte van ca. 50 m - onderdoorgang Groote Aa (bij Heeze) voorzien van droge oeververbinding; inrasteren over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorziening en geluidwerende voorzieningen <b>ree:</b> - droge oeververbinding Groote Aa; zie ook bij marterachtigen! <b>marterachtigen:</b> - enkele tunnels; zie ook voorafgaand: weg van Geldrop naar Heeze - droge oeververbinding langs de Groote Aa onder de spoorbrug; inrasteren van het spoor over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorziening en geluidwerende voorzieningen <b>ree:</b> - droge oeververbinding Groote Aa - zie ook bij marterachtigen
- spoorlijn tussen Eindhoven en Heeze	



### 3. Relaties tussen Leenderbos en De Malpie

- N48 tussen Valkenswaard en Achel (België)
  - marterachtigen:
    - minimaal 10 tunnels nabij (kleinere) bosjes
    - inrasteren van de weg aan weerszijden van de tunnels over een lengte van ca. 50 m

### 4. Relaties tussen Groote Heide en bossen rond Steensel

- A2 tussen Eindhoven en Leende
  - marterachtigen:
    - inrasteren in combinatie met minimaal 10 tunnels, zo veel mogelijk in aansluiting op bestaande of voormalige wissels
  - ree:
    - omdat de ingerasterde weg een barrière vormt voor reeën, dienen enkele passages te worden gerealiseerd (b.v. gecombineerd met een fiets- of wildtunnel)
- N69 tussen Eindhoven en Valkenswaard
  - marterachtigen:
    - inrasteren in combinatie met minimaal 8 tunnels en geluidwerende voorzieningen in de nabijheid van de tunnels
  - ree:
    - omdat de ingerasterde weg een barrière vormt voor reeën, dienen enkele passages te worden gerealiseerd (b.v. gecombineerd met een fiets- of wildtunnel)
    - aanplant bij de voorzieningen (voor dekking)

### 5. Relaties Westerhovense Heide/Malpie en boss. Luycksgestel/Bergeyk

- N69 tussen Valkenswaard en de Belgische grens
    - marterachtigen:
      - inrasteren in combinatie met minimaal 15 tunnels en geluidwerende voorzieningen in nabijheid van de tunnels
    - ree:
      - omdat de ingerasterde weg een barrière vormt voor reeën, dienen enkele passages te worden gerealiseerd (b.v. gecombineerd met een fiets- of wildtunnel)
      - aanplant bij de voorzieningen (voor dekking)
  - Lokale weg tussen Valkenswaard, Bergeyk, Luycksgestel en de Belgische grens
    - marterachtigen/ree:
      - snelheidsbeperking ( $\leq 60$  km/u)
      - afsluiten voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
-

**Tabel 8.2.C** Knelpunten bij het behoud en de ontwikkeling van natuurwaarden binnen de bosgebieden in de regio Eindhoven + de voorgestelde maatregelen (zie ook: fig. 8.15 en 8.16)

N.B. Een deel van de voorgestelde maatregelen komt overeen met maatregelen gericht op het verbeteren van relaties tussen de bosgebieden binnen de regio en vergelijkbare gebieden daarbuiten (zie: tabel 8.2.A) en tussen de bosgebieden (zie: tabel 8.2.B); behalve mitigerende maatregelen worden op dit niveau tevens compenserende maatregelen voorgesteld.

Knelpunten	Maatregelen
1. Boswachterij Hapert + bossen bezuiden Bladel, Bergeyk en Luyksgestel	
- A67 tussen Eersel en de Belgische grens	<p>das/boomarter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weg inrasteren in bosgebied</li> <li>- minimaal 15 tunnels of andere veilige passages voor kleine zoogdieren</li> <li>- watergangen onder de weg door voorzien van een droge oeververbinding (o.a. de duiker van Goorloop en het Daalem Stroomken) en aanplant bij de voorzieningen</li> </ul> <p>ree:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omdat de ingerasterde weg een grote barrière vormt, dienen enkele passages gerealiseerd te worden (b.v. in de vorm van een gecombineerde fiets/reetunnel met een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant voor dekking)</li> </ul> <p>algemeen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- snelheidsbeperking tot 100 km/u</li> <li>- geluidwerende voorzieningen</li> </ul>
- compenserende maatregelen tegen versnippering en verstoring (door verkeerswegen) in het gehele gebied	<p>marterachtigen + ree:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- afsluiten van onverharde wegen en B-wegen voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer</li> <li>- snelheidsbeperkende maatregelen op verharde (niet-autosnel)wegen (<math>\leq 60</math> km/u)</li> <li>- aanwijzing van bossen tot stiltegebieden</li> </ul>
2. Bossen bij Veldhoven, Valkenswaard, Belgische grens, Bergeyk en Duizel	
- autoweg tussen Valkenswaard en Eersel	<p>marterachtigen (boomarter) + ree:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- snelheidsbeperkende maatregelen (80 km/u)</li> <li>- geluidwerende voorzieningen in de bosgebieden (Braambosch, Rijtakkers, Enderaker en Boevenheuvel)</li> <li>- minimaal 6 tunnels, zoveel mogelijk bij bestaande en/of voormalige wissels; aanplant voor dekking buiten de bossen</li> <li>- onderdoorgang van Keersop (ten westen van Dommelen) en van de Dommel (tussen Dommelen en Valkenswaard) voorzien van een</li> </ul>

- A69 tussen Valkenswaard en de Belgische grens

droge oevervoorziening; aanplant voor dekking

- weg inrasteren over een lengte van ca. 50 m aan weerszijden van de voorzieningen
- geluidwerende voorzieningen

marterachtigen:

- inrasteren in combinatie met:
- minimaal 15 tunnels
- geluidwerende voorzieningen bij de tunnels

ree:

- inrasteren van de weg op basis van verkeersslachtoffers onder reeën
- omdat de ingerasterde weg een barrière vormt voor reeën, dienen enkele passages te worden gerealiseerd (b.v. gecombineerd met een fiets- of wildtunnel)

- aanplant bij voorzieningen (voor dekking)

marterachtigen + ree:

- onderdoorgang Dommel (Victoriebrug) voorzien van droge oeververbinding; aanplant voor dekking en aan weerszijden van de Victoriebrug inrasteren van de weg over een lengte van ca. 50 m; tevens geluidwerende voorzieningen
- idem onder de brug over de Dommel in de Molenweg

- compenserende maatregelen tegen versnippering en verstoring (door verkeerswegen) in het gehele gebied

marterachtigen + ree:

- afsluiten van onverharde wegen en B-wegen voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
- snelheidsbeperkende voorzieningen op verharde (niet-autosnel)wegen ( $\leq 60$  km/u)
- aanwijzing van bossen tot stiltegebieden
- kruisingen van Run, Dommel, Keersop en Beekloop met verkeerswegen voorzien van een droge oeververbinding of een tunnel + inrasteren van de weg over een lengte van ca. 50 m aan beide zijden van de voorzieningen en (waar nodig) aanplant voor dekking; Run: tunnel bij Heers en de Hooge Berkt (Bergeyk) en droge oeververbinding(en) bij Stevert, Schadewijk en Stokelen; Dommel: droge oeververbinding(en) bij Valkenswaard, de Victoriebrug en Borkel & Schaft; Keersop: droge oeververbindingen bij verharde wegen die voor alle gemotoriseerd verkeer toegankelijke zijn, met name bij Dommelen, Loveren, Westerhoven, Bergeyk en Seugelsbroek; Beekloop: droge oeververbinding(en) bij Westerhoven, de weg tussen Westerhoven en Klein Borkel, de weg tussen Eykereind en De Hoek en de Burgemeester Aartslaan (tussen Bergeyk en de N69)

3. Bossencomplex tussen Aalst, Leende, Belgische grens en Valkenswaard

- N69 tussen Aalst en Valkenswaard
  - marterachtigen:
    - inrasteren in combinatie met:
    - minimaal 8 tunnels, zoveel mogelijk bij bestaande of voormalige wissels; (waar nodig) aanplant voor dekking
    - geluidwerende voorzieningen
  - ree:
    - omdat de ingerasterde weg een barrière vormt voor reeën, dienen enkele passages te worden gerealiseerd (b.v. gecombineerd met een fiets- of wildtunnel)
    - aanplant bij voorzieningen (voor dekking) havik + wespendif:
    - geluidwerende voorzieningen in bosgebieden
    - aanwijzen van bossen als stiltegebieden
    - compensatie voor versnippering en verstoring; zie ook bij navolgende!
- A2 tussen Eindhoven en Maarheeze
  - marterachtigen:
    - inrasteren in combinatie met:
    - minimaal 20 tunnels, zoveel mogelijk bij bestaande/voormalige wissels
    - aanplant van vegetatie voor dekking
    - evt. geleidende vegetatie in open land
  - ree:
    - omdat de ingerasterde weg een barrière vormt voor reeën, dienen enkele passages te worden gerealiseerd (b.v. gecombineerd met een fietstunnel)
    - aanplant bij voorzieningen (voor dekking)
- hoofdweg tussen Valkenswaard en Leende + de Kruizerweg (door het Leenderbos)
  - marterachtigen + ree:
    - snelheidsbeperking ( $\leq 60$  km/u)
    - inrasteren van de weg op basis van slachtofferinformatie (m.n. ree) in combinatie met enkele veilige wildpassages
    - compenserende maatregelen: zie ook bij navolgende!
- algemene compenserende maatregelen
  - marterachtigen + ree:
    - afsluiten van onverharde wegen en B-wegen voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
    - snelheidsbeperkende voorzieningen op verharde (niet-autosnel)wegen ( $\leq 60$  km/u)
    - aanwijzing van de bossen tot stiltegebieden

4. Bos/heidecomplex tussen Geldrop, Someren, Weert, Budel en Leende

- A67 tussen Hout en Boomen
  - das + boommarter:
    - weg inrasteren in bosgebied
    - minimaal 15 tunnels of andere veilige passages voor kleine zoogdieren
    - watergangen onder de weg door voorzien van een droge oeververbinding (o.a. de duiker van Goorloop en Daalem Stroomken)
    - aanplant bij de voorzieningen

- wegen tussen Heeze en Someren + Sterksel en het landgoed De Pan + Maarheeze, Hugten en Hondsblik

- A2 tussen Maarheeze en Weert

- spoorlijn tussen Maarheeze en Weert
- Sterkelsch Kanaal
- Zuid-Willemsvaart
- algemene compenserende maatregelen tegen versnippering en verstoring

ree:

- omdat de ingerasterde weg een grote barrière vormt, dienen enkele passages gerealiseerd te worden (b.v. in de vorm van een gecombineerde fiets/reetunnel met een strook van zacht bodemmateriaal en aanplant voor dekking)
- geluidwerende voorzieningen
- onderdoorgang Kleine Dommel voorzien van een droge oeververbinding; zo nodig aanplant voor dekking

ree:

- gezien het grote aantal reeën dat hier jaarlijks op deze wegen wordt doodgerekend, dient de weg ingerasterd te worden, in combinatie met enkele veilige wildoversteekplaatsen; in de schemer- en nachtelijke uren stoplichten die reageren op wild in nabijheid van de weg
- snelheidsbeperking ( $\leq 60$  km/u) i.v.m. veiligheid en verminderen van de geluidsbelasting

marterachtigen:

- inrasteren in combinatie met minimaal 10 tunnels, zoveel mogelijk bij bestaande/voormalige wissels
- aanplant van vegetatie voor dekking
- evt. geleidende vegetatie in open land

ree:

- omdat de ingerasterde weg een barrière vormt voor reeën, dienen enkele passages te worden gerealiseerd (b.v. gecombineerd met een fiets- of wildtunnel)
- aanplant bij voorzieningen (voor dekking)
- zie tabel 8.2.A

marterachtigen + ree:

- uitstapplaatsen
- zie tabel 8.2.A

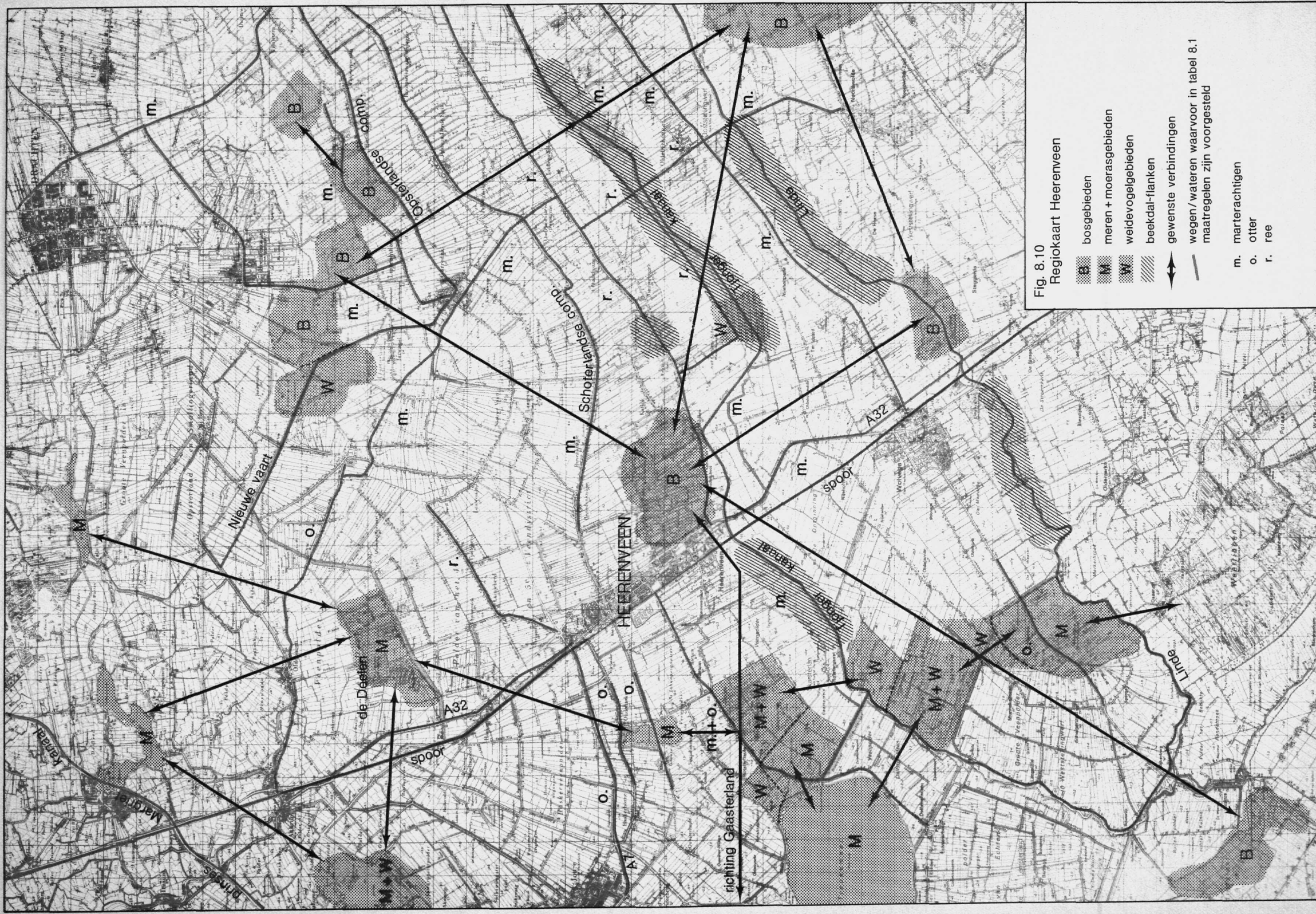
marterachtigen + ree + havik + wespendif:

- afsluiten onverharde en B-wegen voor gemotoriseerd niet-bestemmingsverkeer
- snelheidsbeperkende voorzieningen op verharde (niet-autosnel)wegen ( $\leq 60$  km/u)
- aanwijzing van bossen tot stiltegebieden

marterachtigen en ree:

- kruisingen van verkeerswegen met Kleine Dommel, Vleutloop, Peelvenloop, Sterkelsche Aa, Grootte Aa en Tungelroyse Beek en Overakkersche Loop voorzien van tunnels of droge oeververbindingen (bij verharde en voor alle gemotoriseerde verkeer toegankelijke wegen)







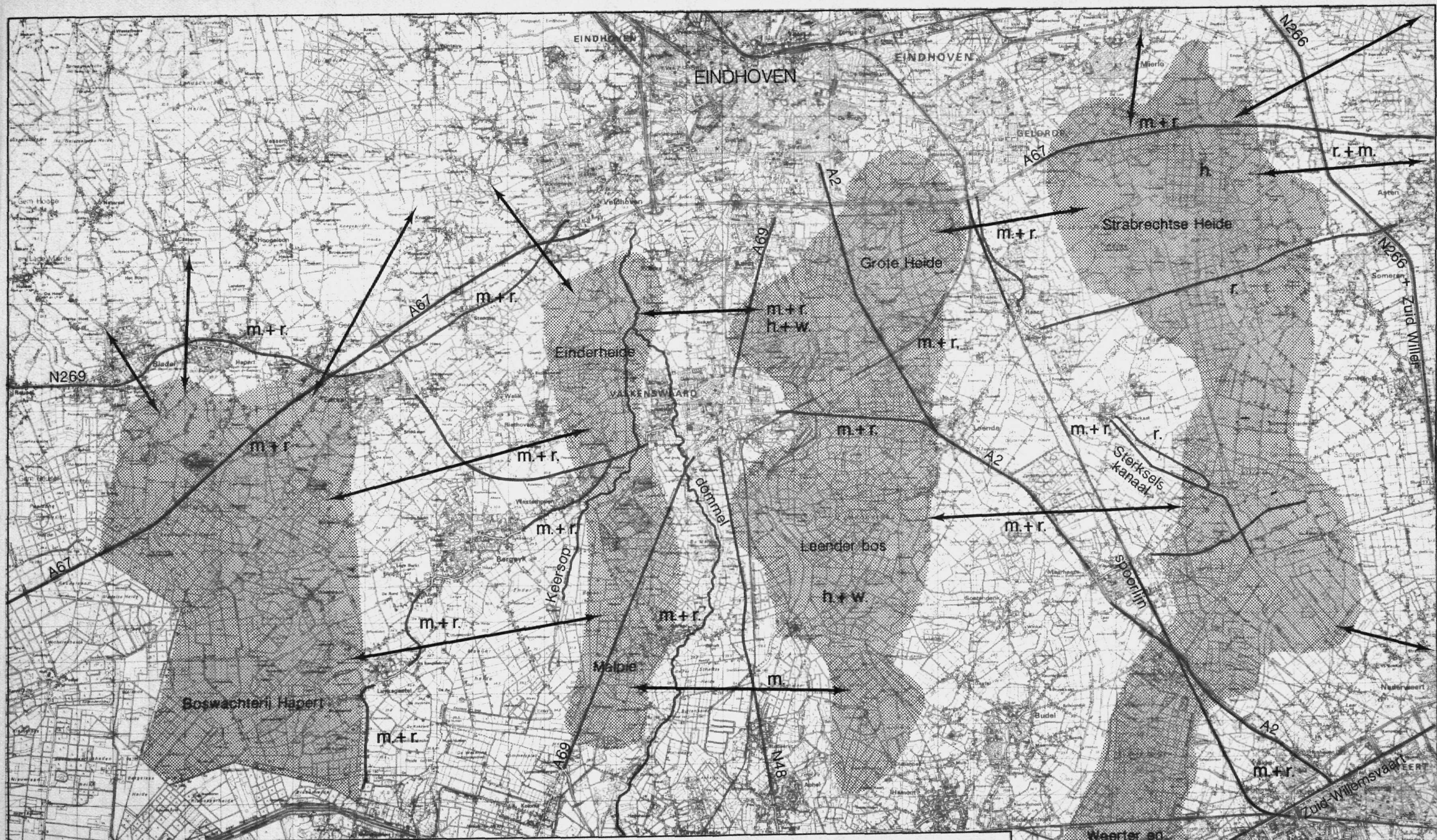





Fig. 8.17  
Regiokaart Eindhoven

 bosgebieden  
 wegen/wateren waarvoor  
 in tabel 8.2 maatregelen  
 zijn voorgesteld

 gewenste verbindingen \*  
 \* (gewenste verbindingen  
 binnen de bosgebieden  
 zijn niet ingetekend)

m. marterachtigen  
 r. ree  
 h. havik  
 w. wespandief



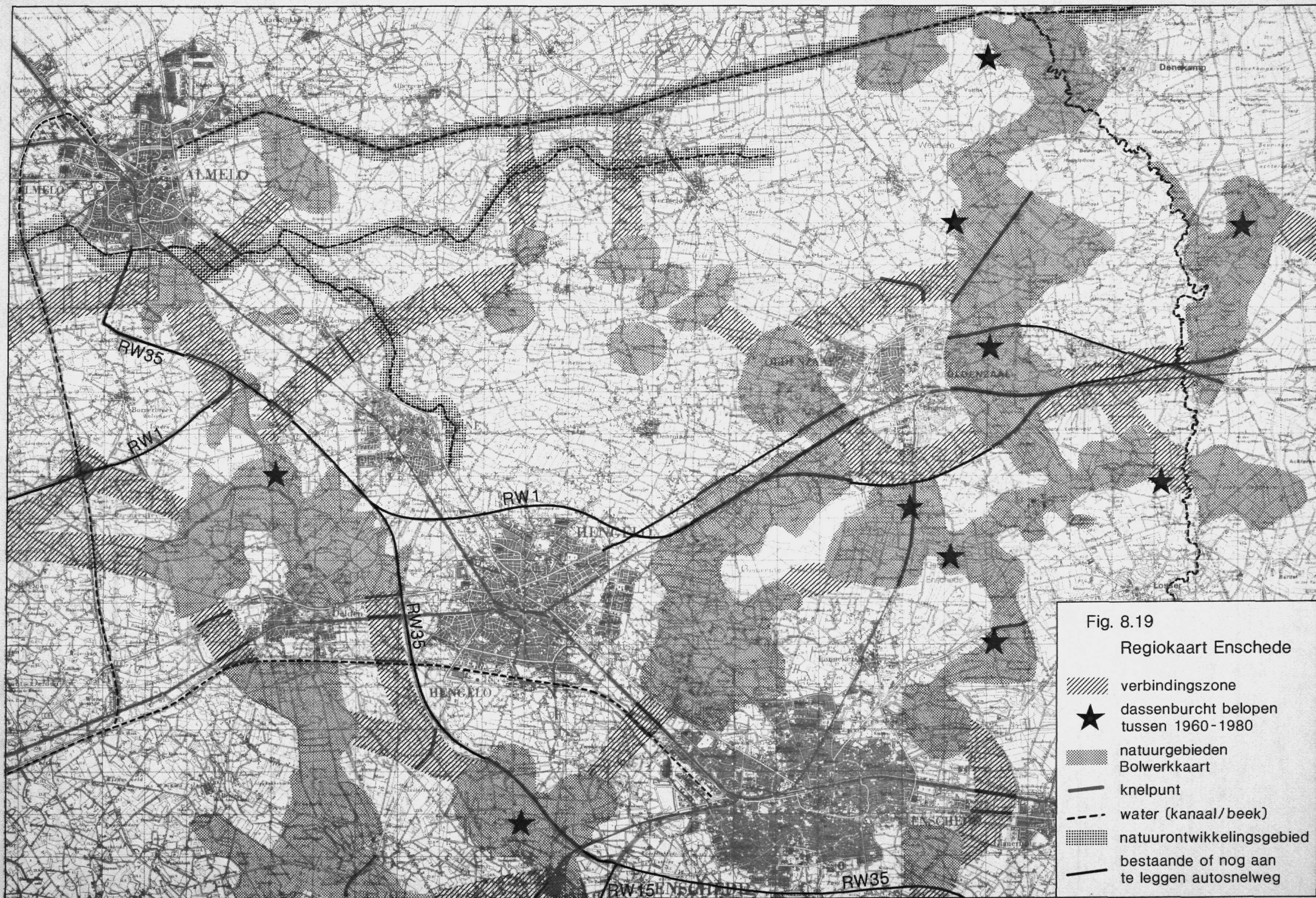








Fig. 8.19  
Regiokaart Enschede

-  verbindingszone
-  dassenburcht belopen tussen 1960-1980
-  natuurgebieden Bolwerkkaart
-  knelpunt
-  water (kanaal/beek)
-  natuurontwikkelingsgebied
-  bestaande of nog aan te leggen autosnelweg